HSC 2023

উদ্ভিদবিজ্ঞান প্রশ্নব্যাংক

(শর্ট সিলেবাস)



উদ্ভাস

একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

উদ্ভাসিত আলোর মাঝে
দেখো তোমার মুখ;
জীবন মানে সংগ্রাম
আর বিজয় মানে সুখ।

HSC 2023
উদ্ভিদবিজ্ঞান প্রশ্নব্যাংক

সার্বিক ব্যবস্থাপনায়
উদ্ভাস বায়োলজি টিম

প্রচ্ছদ
মোঃ রাকিব হোসেন

অক্ষর বিন্যাস
আরমান, শিহাব ও নেহাল

অনুপ্রেরণা ও সহযোগিতায়
মাহমুদুল হাসান সোহাগ
মুহাম্মদ আবুল হাসান লিটন

কৃতজ্ঞতা
উদ্ভাস-উন্মেষ-উত্তরণ
শিক্ষা পরিবারের সকল সদস্য

প্রকাশনায়
উদ্ভাস একাডেমিক এন্ড এডমিশন কেয়ার

প্রকাশকাল
মার্চ, ২০২৩ ইং

অনলাইন পরিবেশক
rokomari.com



উৎসর্গ

বৃক্ষ প্রেমীরা গাছ লাগিয়ে সবুজের সমারোহে অপরূপ করে তোলে দেশটাকে, পরিবেশ জীববৈচিত্র্য-মানুষের জীবনকে মুড়িয়ে দেয় সবুজের আভায়। তাদের কারণেই আমরা গাছ থেকে পেয়ে থাকি নান্দনিক, অর্থনৈতিক কিংবা পরিবেশগত উপকার। বৃক্ষ প্রেমী এই সবুজ এবং স্বপ্ন প্রবণ মানুষদেরকে...

সূচিপত্র

শর্ট সিলেবাস ২০২৩

ক্র.নং	বিষয়বস্তু	পৃষ্ঠা
০১	অধ্যায়-০১ : কোষ ও এর গঠন	০০১-০৫০
০২	অধ্যায়-০২ : কোষ বিভাজন	০৫১-০৯০
০৩	অধ্যায়-০৪ : অণুজীব	০৯১-১২৯
০৪	অধ্যায়-০৭ : নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ	১৩০-১৬৫
০৫	অধ্যায়-০৮ : টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র	১৬৬-২০৩
০৬	অধ্যায়-০৯ : উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব	২০৪-২৫৯
০৭	অধ্যায়-১১ : জীব প্রযুক্তি	২৬০-১৯৩
০৮	২০২২ সালের ৯টি বোর্ডে CQ ও MCQ প্রশ্ন	২৯৪-৩২০
০৯	বোর্ড অনুরূপ মডেল টেস্ট- ২ সেট	৩২১-৩২৬

Gmail

পারস্পরিক সহযোগিতা-ই পারে পৃথিবীকে আরও সুন্দর করতে...

সুপ্রিয় শিক্ষার্থী,

আশা করি এবারের "HSC 2023 প্রশ্নব্যাংক" তোমাদের কাছে অতীতের চেয়ে আরো বেশি উপকারী হিসেবে বিবেচিত হবে ইনশাআল্লাহ্। বইটি সম্পূর্ণ ত্রুটিমুক্ত রাখতে আমরা চেষ্টার কোনো ত্রুটি করি নাই। তবুও কারো দৃষ্টিতে কোন ভুল ধরা পড়লে নিম্নে উল্লেখিত ই-মেইল এ অবহিত করলে কৃতজ্ঞ থাকবো এবং আমরা তা পরবর্তী সংস্করণে সংশোধন করে নিব ইনশাআল্লাহ্।

Email : solution.udvash@gmail.com

Email-এ নিম্নলিখিত বিষয়গুলো উল্লেখ করতে হবে:

(i) "HSC 2023 প্রশ্নব্যাংক" এর বিষয়ের নাম, ভার্সন (বাংলা/ইংলিশ), (ii) পৃষ্ঠা নম্বর (iii) প্রশ্ন নম্বর (iv) ভুলটা কী (v) কী হওয়া উচিৎ বলে তোমার মনে হয়

উদাহরণ : "HSC 2023 প্রশ্নব্যাংক" উদ্ভিদবিজ্ঞান, পৃষ্ঠা-২০, প্রশ্ন নম্বর-২১, দেওয়া আছে, 'প্রোটিন' কিন্তু হবে 'ভিটামিন'।

ভুল ছাড়াও মান উন্নয়নে যেকোন পরামর্শ আন্তরিকভাবে গ্রহণ করা হবে। পরিশেষে মহান আল্লাহর নিকট তোমাদের সাফল্য কামনা করছি।

শুভ কামনায়

উদ্ভাস বায়োলজি টিম

অধ্যায় ০১

কোষ ও এর গঠন

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	2	2	1	1	4						1	2	1	1	4	1	1	1	1	1			1	1	5
রাজশাহী	2	2	2	1	4						2	1	1	1	5						1	2	1	1	4
চট্টগ্রাম	2	2	2	2	4						1		1	1	3						1		1		1
সিলেট	1	3	1	1	4						1	1	1	1	3						1	1	1	1	2
বরিশাল	2	2	2	2	6						1	1	1	1	4	সকল বোর্ড					1	1			3
যশোর	1	1	1	1	4						1	1	1	1	1						1	1			3
কুমিল্লা	1	1	1	1	5								1	1	2						1				4
দিনাজপুর	3	2	2	2	6							1	1	1	3						1			1	3
ময়মনসিংহ	1		1	1	3																				

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

কোষ

- কোষবিদ্যার জনক Robert Hooke. আধুনিক কোষবিদ্যার জনক Carl P. Swanson.

- **কোষের প্রকারভেদ:**

(i) শারীরবৃত্তীয় কাজের ভিত্তিতে —
- → দেহকোষ : মূল, কাণ্ড, পাতার কোষ, স্নায়ু কোষ, রক্তকণিকা ইত্যাদি
- → জননকোষ বা গ্যামিট : শুক্রাণু, ডিম্বাণু।

(ii) নিউক্লিয়াসের গঠনের ভিত্তিতে —
- → আদিকেন্দ্রিক বা প্রাককেন্দ্রিক বা প্রোক্যারিওটিক কোষ : মাইকোপ্লাজমা, ব্যাকটেরিয়া
- → প্রকৃতকেন্দ্রিক বা সুকেন্দ্রিক বা ইউক্যারিওটিক কোষ : শৈবাল, ছত্রাক, জিমনোস্পার্মস অ্যানজিওস্পার্মস, ব্রায়োফাইটস, টেরিডোফাইটস।

❖ আদর্শ উদ্ভিদকোষের গঠন:

একটি আদর্শ উদ্ভিদকোষ

- জড় বস্তু (জড় পদার্থ)
  - কোষ প্রাচীর
  - কোষস্থ নির্জীব (জড়) বস্তু
    - সঞ্চিত পদার্থ
      - কার্বোহাইড্রেট
      - প্রোটিন
      - লিপিড
    - নিঃসৃত পদার্থ
      - হরমোন
      - পিগমেন্ট
      - এনজাইম
      - নেকটার ইত্যাদি
    - বর্জ্য পদার্থ
      - রেজিন
      - ট্যানিন
      - গাম (আঠা)
      - ল্যাটেক্স
      - অ্যালকালয়েড
      - জৈব অ্যাসিড
      - উদ্বায়ী তেল
      - খনিজ পদার্থ
- প্রোটোপ্লাজম (কোষস্থ সজীব বস্তু)
  - কোষঝিল্লি
  - সাইটোপ্লাজম
    - সাইটোমাতৃকা (সাইটোসোল)
    - বিভিন্ন অঙ্গাণু
      - ঝিল্লিবদ্ধ
        - মাইটোকন্ড্রিয়া
        - গলগি বডি
        - লাইসোসোম
        - এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
        - প্লাস্টিড
        - সেল ভ্যাকিউল
        - পারঅক্সিসোম
      - ঝিল্লিবিহীন
        - মাইক্রোটিউবিউলস
        - মাইক্রোফিলামেন্ট
        - ইন্টারমিডিয়েট ফিলামেন্ট
        - রাইবোসোম
        - সেন্ট্রিওল
        - প্রোটিওসোম
  - নিউক্লিয়াস
    - নিউক্লিয়ার এনভেলপ
    - নিউক্লিওপ্লাজম
    - নিউক্লিওলাস
    - নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম বা ক্রোমোসোম

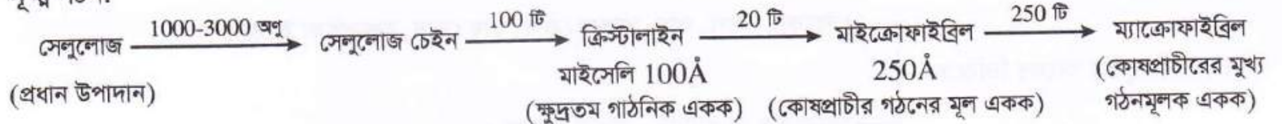
কোষপ্রাচীর

❖ কোষপ্রাচীর উদ্ভিদকোষের অনন্য বৈশিষ্ট্য। প্রাণিকোষে কোষপ্রাচীর থাকে না।

❖ ভৌত রাসায়নিক গঠন:

> ১ম স্তর/মধ্যপর্দা → সাইটোপ্লাজম থেকে আসা ফ্র্যাগ্‌মোপ্লাস্ট এবং গলগি বডি থেকে আসা পেকটিন জাতীয় ভেসিকল মিলিতভাবে সৃষ্টি করে। এতে অধিক পরিমাণে পেকটিক এসিড থাকে।
>
> ২য় স্তর/ প্রাথমিক প্রাচীর → মধ্যপর্দার উপর সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ ও গ্লাইকোপ্রোটিন জমা হয়ে তৈরি হয়।
>
> ৩য় স্তর/ সেকেন্ডারি প্রাচীর → অধিকতর পুরু এবং এতে সাধারণত সেলুলোজ ও লিগনিন জমা হয়।

❖ সূক্ষ্ম গঠন:



প্রোটোপ্লাস্ট

❖ কোষপ্রাচীর দ্বারা পরিবেষ্টিত সমুদয় পদার্থই হচ্ছে প্রোটোপ্লাস্ট।

❖ প্রোটোপ্লাজম হচ্ছে জীবনের ভৌত ভিত্তি।

❖ প্রোটোপ্লাজমের চলন দুই প্রকার।

প্লাজমামেমব্রেন/কোষঝিল্লি

❖ প্লাজমামেমব্রেন সংক্রান্ত বিভিন্ন মডেল:

মডেল এর নাম	বিজ্ঞানী
➢ Sandwitch মডেল (দ্বিস্তর বিশিষ্ট মডেল)- এটি সর্বপ্রথম সুনির্দিষ্ট মডেল	Danielli এবং Davson
➢ একক পর্দা হাইপোথেসিস [Unit membrane hypothesis]	Robertson
➢ ফ্লুইড মোজাইক মডেল /আইসবার্গ মডেল (সবচেয়ে গ্রহণীয় মডেল)	Singer ও Nicolson

❖ **প্লাজমামেমব্রেনের অন্য নাম: প্লাজমালেমা, সাইটোমেমব্রেন, বায়োমেমব্রেন, প্লাজমালেমা।**

সাইটোপ্লাজম ও অঙ্গাণু

❖ সাইটোপ্লাজম এর মাতৃকা হলো একটি অর্ধতরল, দানাদার, অর্ধস্বচ্ছ, সমধর্মী, কলয়ডাল তরল পদার্থ। একে হায়ালোপ্লাজমও বলা হয়। বর্তমানে একে সাইটোসোল বলা হয়।

রাইবোসোম

❖ রাইবোসোম সর্বজনীন অঙ্গাণু।

❖ রাইবোসোমের প্রকারভেদ: **দুই প্রকার।**

(i) 70 S রাইবোসোম: সাবইউনিট 50 S এবং 30 S (ii) 80 S রাইবোসোম: সাবইউনিট 60 S এবং 40 S

❖ রাইবোসোমের প্রধান কাজ হলো **প্রোটিন সংশ্লেষণ** (তৈরি) করা। তাই রাইবোসোমকে কোষের **প্রোটিন ফ্যাক্টরি** বলা হয়।

গলগি বডি

❖ নিউক্লিয়াসের কাছাকাছি অবস্থিত এবং দ্বিস্তরবিশিষ্ট ঝিল্লি দ্বারা আবদ্ধ ছোট নালিকা, ফোস্কা, চৌবাচ্চা বা ল্যামেলির ন্যায় সাইটোপ্লাজমিক অঙ্গাণুর নাম গলগি বডি (গলগি যন্ত্র)।

❖ অপর নাম → ডিকটায়োসোম, ইডিওসোম, লাইপোকন্ড্রিয়া।

❖ গলগি বডিকে **'কোষের ট্রাফিক পুলিশ'** এবং **'কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি'** বলা হয়।

লাইসোসোম

❖ সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত যে অঙ্গাণু হাইড্রোলাইটিক এনজাইমের আধার হিসেবে কাজ করে তাকে লাইসোসোম বলে।

❖ তীব্র খাদ্যাভাবের সময় এর প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুগুলো বিনষ্ট করে দেয়। এ কাজকে বলে স্ব-গ্রাস বা অটোফ্যাগী। এভাবে সমস্ত কোষটিও পরিপাক হয়ে যেতে পারে। একে বলা হয় অটোলাইসিস।

❖ এরা জীবদেহের অকেজো কোষসমূহকে অটোলাইসিস পদ্ধতিতে ধ্বংস করে বলে এদের আত্মঘাতী থলিকা বা সুইসাইডাল স্কোয়াড বলা হয়।

এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

❖ পরিণত কোষে সাইটোপ্লাজমে যে জালিকা বিন্যাস দেখা যায় তাই এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম বা অন্তঃপ্লাজমীয় জালিকা।

❖ **প্রকারভেদ:**

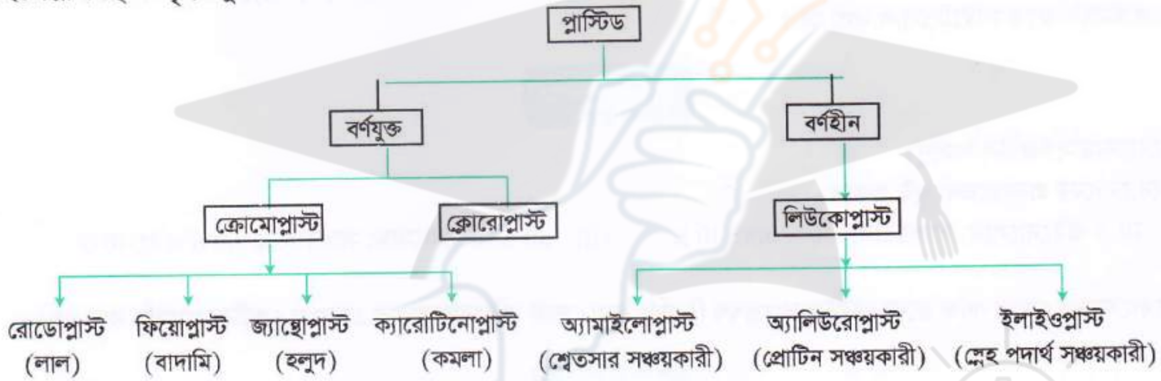
(ক) রাইবোসোমের উপস্থিতির উপর ভিত্তি করে	(খ) গঠনগতভাবে
দুই প্রকার। যথা- (i) মসৃণ/অদানাদার (লিপিড, হরমোন সংশ্লেষণ) ও (ii) অমসৃণ/দানাদার (প্রোটিন, এনজাইম সংশ্লেষণ)।	তিন প্রকার। যথা- (i) সিস্টার্নি (চ্যাপ্টা, শাখাহীন ও লম্বা চৌবাচ্চার মতো), (ii) ভেসিকল (ফোস্কার মতো) ও (iii) টিউবিউল (নালিকার মতো)।

মাইটোকন্ড্রিয়া

- কোষের যাবতীয় জৈবনিক কাজের শক্তি সরবরাহ করে বলে মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের 'পাওয়ার হাউস' বা শক্তিঘর বলা হয়।
- দ্বিস্তরবিশিষ্ট আবরণী ঝিল্লি দ্বারা সীমিত সাইটোপ্লাজমস্থ যে অঙ্গাণুতে ক্রেব্স চক্র, ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট ইত্যাদি ঘটে থাকে এবং শক্তি উৎপন্ন হয় সেই অঙ্গাণুকে মাইটোকন্ড্রিয়া বলে।
- সাধারণত প্রতি কোষে গড়ে ৩০০ হতে ৪০০ টি মাইটোকন্ড্রিয়া থাকে।

প্লাস্টিড

- উদ্ভিদ কোষের সাইটোপ্লাজমে বিক্ষিপ্ত ডিম্বাকৃতি, ফিতাকৃতি অথবা তারকাকৃতি সজীব বর্ণাধার বস্তুগুলোই হলো প্লাস্টিড।
- সাইটোপ্লাজমস্থ সর্ববৃহৎ ক্ষুদ্রাঙ্গের নাম প্লাস্টিড।



- **বিভিন্ন আকৃতির ক্লোরোপ্লাস্ট:**

➢ পেয়ালাকৃতি *Chlamydomonas*	➢ তারকাকার *Zygnema*
➢ সর্পিলাকার *Spirogyra*	➢ ফিতা বা আংটি আকৃতির/গার্ডলাকৃতির *Ulothrix*
➢ জালিকাকার *Oedogonium*	➢ গোলাকার *Pithophora*

- ক্লোরোপ্লাস্টকে **'কোষের রান্নাঘর'** বা **'শর্করা জাতীয় খাদ্যের কারখানা'** বলা হয়।

সেন্ট্রিওল

- প্রধানত প্রাণিকোষে ও কিছু সংখ্যক উদ্ভিদকোষে যে অঙ্গাণু নিউক্লিয়াসের কাছে অবস্থিত, স্বপ্রজননক্ষমতা সম্পন্ন এবং একটি গহ্বরকে ঘিরে ৯টি গুচ্ছ প্রান্তীয় উপনালিকা নির্মিত খাটো নলে গঠিত তাকে সেন্ট্রিওল বলে।
- ভৌত গঠন: তিনটি প্রধান অংশ নিয়ে। যথা-
  (i) প্রাচীর বা সিলিন্ডার ওয়াল (ii) ত্রয়ী অণুনালিকা বা ট্রিপলেটস (iii) যোজক বা লিংকার

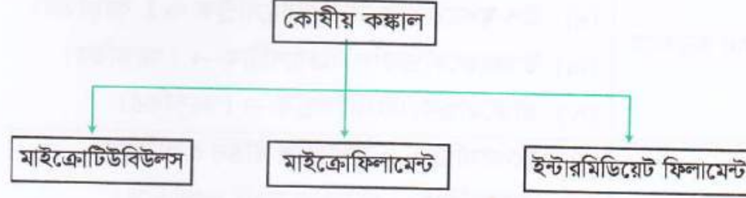
জানতে কি চাও?

সেন্ট্রিওল.... সেন্ট্রোস্ফিয়ার.... সেন্ট্রোসোম....ডিপ্লোসোম....

➢ সেন্ট্রিওল = Cylinder wall + ট্রিপলেটস + লিংকার।
➢ সেন্ট্রোস্ফিয়ার = সেন্ট্রিওলের চারপাশে অবস্থিত গাঢ় তরল।
➢ সেন্ট্রোসোম = সেন্ট্রিওল + সেন্ট্রোস্ফিয়ার।
➢ ডিপ্লোসোম = দুটি সেন্ট্রিওল একসাথে।

কোষীয় কঙ্কাল

- সকল প্রকৃত কোষের সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণুগুলোর অন্তবর্তী স্থানে কতগুলো সূত্রক সম্মিলিতভাবে জালিকার ন্যায় গঠন তৈরি করে। এদেরকে কোষীয় কঙ্কাল বা সাইটোস্কেলিটন বলে।



পারঅক্সিসোম

- প্রাণির কিডনি ও লিভার কোষে অধিক থাকে।
- প্রধান এনজাইম Catalase ; এটি কাজ করে H_2O_2 এর উপর: $2H_2O_2 \xrightarrow{\text{Catalase}} 2H_2O + O_2$
- মাইক্রোসোম নামেও পরিচিত।

গ্লাইঅক্সিসোম

- কতক উদ্ভিদ কোষের সাইটোপ্লাজমে বিদ্যমান একক পর্দাবেষ্টিত ক্ষুদ্র, গোলাকার বা ডিম্বাকার অঙ্গাণু যারা স্নেহ পদার্থ বিপাকের এনজাইম ধারণ করে তাদের গ্লাইঅক্সিসোম বলে।

কোষ গহ্বর

- সাইটোপ্লাজমে দৃশ্যত যে ফাঁকা অংশ দেখা যায় তাই কোষ গহ্বর। কোষগহ্বরের অভ্যন্তরের রসকে কোষরস বলে।
- প্রোটোপ্লাজম দিয়ে গঠিত যে পাতলা পর্দা কোষ গহ্বরকে বেষ্টন করে থাকে তাকে টনোপ্লাস্ট বলে।

নিউক্লিয়াস

- প্রকৃত কোষে যে অঙ্গাণু দ্বিস্তর বিশিষ্ট আবরণী বেষ্টিত অবস্থায় প্রোটোপ্লাজমিক রস ও ক্রোমাটিন জালিকা ধারণ করে তাই নিউক্লিয়াস।
- নিউক্লিয়াসকে কোষের মস্তিষ্ক, প্রাণকেন্দ্র, কেন্দ্রিকা ইত্যাদি নামেও অভিহিত করা হয়।
- **সিনোসাইট:** *Vaucheria, Botrydium, Sphaeroplea* ইত্যাদি।

ক্রোমোসোম

- কোষস্থ নিউক্লিয়াসের মধ্যে অবস্থিত অনুলিপন ক্ষমতাসম্পন্ন, রং ধারণকারী এবং নিউক্লিওপ্রোটিন দ্বারা গঠিত যে সব সূত্রাকৃতির ক্ষুদ্রাঙ্গ বংশগতীয় উপাদান, মিউটেশন, প্রকরণ প্রভৃতি কাজে ভূমিকা পালন করে তাদেরকে ক্রোমোসোম বলে।
- ভৌত গঠন:

(i) ক্রোমাটিন (মূল উপাদান) (ii) ক্রোমাটিড (iii) সেন্ট্রোমিয়ার (iv) বাহু (v) কাইনেটোকোর (vi) ক্রোমোমিয়ার (vii) গৌণ কুঞ্চন (viii) স্যাটেলাইট (ix) টেলোমিয়ার (x) ম্যাট্রিক্স (xi) পেলিকল

❖ প্রকারভেদ:

প্রকারভেদের ভিত্তি	প্রকার ও উদাহরণ
বৈশিষ্ট্য অনুসারে	অটোসোম ও সেক্স ক্রোমোসোম।
সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুসারে	(i) মধ্যকেন্দ্রিক/মেটাসেন্ট্রিক → V আকৃতির। (ii) উপ-মধ্যকেন্দ্রিক/সাব-মেটাসেন্ট্রিক → L আকৃতির। (iii) উপপ্রান্তকেন্দ্রিক/অ্যাক্রোসেন্ট্রিক → J আকৃতির। (iv) প্রান্তকেন্দ্রিক/টেলোসেন্ট্রিক → I আকৃতির।
সেন্ট্রোমিয়ারের সংখ্যা অনুসারে	(i) মনোসেন্ট্রিক → অধিকাংশ উদ্ভিদ প্রজাতিতে। (ii) ডাইসেন্ট্রিক → গমের কয়েকটি প্রজাতিতে। (iii) পলিসেন্ট্রিক → কলা গাছের (*Musa* sp.) কয়েকটি প্রজাতিতে। (iv) ডিফিউজড → সুস্পষ্টভাবে কোনো সেন্ট্রোমিয়ার থাকে না। (v) অ্যাসেন্ট্রিক → কোনো সেন্ট্রোমিয়ার থাকে না। কোষ বিভাজনে এরা অংশগ্রহণ করে না।

নিউক্লিক এসিড

❖ নিউক্লিক এসিড হলো নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষারক, পেন্টোজ শ্যুগার এবং ফসফোরিক অ্যাসিডের সমন্বয়ে গঠিত অ্যাসিড যা জীবের বংশগতির ধারাসহ সকল কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণ করে।

❖ মূল উপাদান:

(i) পেন্টোজ শ্যুগার → রাইবোজ (RNA) শ্যুগার; → ডি-অক্সিরাইবোজ (DNA) শ্যুগার

(ii) নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষারক → পিউরিন (A, G); → পাইরিমিডিন (T, C, U)

(iii) ফসফোরিক এসিড:

মনে রাখবে:

নিউক্লিওসাইড: পেন্টোজ শ্যুগার + নাইট্রোজেন বেস
নিউক্লিওটাইড: নিউক্লিওসাইড + ফসফেট গ্রুপ
নিউক্লিক অ্যাসিড: নিওক্লিওটাইডগুলোর পলিমার

❖ নিউক্লিক এসিডকে **'মাস্টার মলিকিউল'** বলা হয়।

DNA

❖ সজীব কোষে অবস্থিত স্বপ্রজননশীল, পরিব্যক্তিক্ষম, যাবতীয় জৈবিক কাজের নিয়ন্ত্রক এবং বংশগত বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক যে নিউক্লিক অ্যাসিড তাকে DNA বলে।

❖ DNA হলো একটি বৃহদাণুর জৈব অ্যাসিড যা জীবনের আণবিক ভিত্তি।

❖ DNA-এর গঠন উপাদান হলো পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট ডিঅক্সিরাইবোজ শ্যুগার (S) : অ্যাডিনিন (A), গুয়ানিন (G), সাইটোসিন (C) ও থাইমিন (T) নামক চার ধরনের নাইট্রোজিনাস ক্ষারক এবং ফসফোরিক অ্যাসিড (P)।

❖ **DNA-এর double helix মডেল:** (ওয়াটসন ও ক্রিক উপস্থাপিত)

সংখ্যায় সংখ্যায় DNA–এর double helix

- হেলিক্সের ব্যাস 20 Å/ 2 nm.
- একজোড়া মনোনিউক্লিওটাইডের দৈর্ঘ্য 3.4 Å/ 0.34 nm.
- প্রতিটি ঘূর্ণনের দূরত্ব 34 Å/ 3.4 nm.
- প্রতিটি ঘূর্ণনে মনোনিউক্লিওটাইডের সংখ্যা 10 জোড়া।
- প্রতিটি প্যাঁচে হাইড্রোজেন বন্ড সংখ্যা 25 টি।
- DNA এর আণবিক ওজন $10^6 - 10^9$ এর মধ্যে।

RNA

❖ যে নিউক্লিক অ্যাসিডের পলিনিউক্লিওটাইডের মনোমার এককগুলোতে গাঠনিক উপাদানরূপে রাইবোজ শ্যুগার এবং অন্যতম বেস (ক্ষারক) হিসেবে ইউরাসিল (DNA-তে যেখানে থাইমিন) থাকে তাকে রাইবোনিউক্লিক অ্যাসিড বা RNA বলে।

❖ **RNA-এর রাসায়নিক গঠন:**

(i) পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট রাইবোজ শ্যুগার (পেন্টোজ শ্যুগার)।

(ii) নাইট্রোজিনাস বেস (ক্ষারক)-অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, ইউরাসিল এবং সাইটোসিন।

(iii) ফসফেট (ফসফোরিক অ্যাসিড)।

❖ **RNA-শ্রেণিবিভাগ ৫ ধরনের হয়:**

(i) **tRNA:** প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় জেনেটিক কোড অনুযায়ী অ্যামিনো অ্যাসিডকে mRNA অণুতে স্থানান্তর করে।

(ii) **mRNA:** নির্দিষ্ট প্রোটিন সংশ্লেষণের বার্তা নিউক্লিয়াস থেকে সাইটোপ্লাজমে বহন করে এবং রাইবোসোম ও tRNA-এর সাহায্যে নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিড অনুক্রমের শৃঙ্খল তৈরি করে।

(iii) **rRNA:** রাইবোসোম নামক কোষ-অঙ্গাণু সৃষ্টিতে অবদান রাখে যার মাধ্যমে কোষে প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়।

(iv) **gRNA:** প্রধান কাজ প্রোটিন তৈরি। কিছু ভাইরাস দেহে বংশগতির উপাদান হিসেবে কাজ করে।

(v) **miRNA:** বিভিন্ন ধরনের এনজাইমের কাঠামো দান করে এবং এনজাইম হিসেবে কাজ করে।

DNA-অণুর রেপ্লিকেশন বা প্রতিলিপন

❖ যে প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃ DNA থেকে তার প্রতিরূপ দুটি DNA উৎপন্ন হয় তাকে DNA রেপ্লিকেশন বলে।

❖ DNA অণুর রেপ্লিকেশনের জন্য প্রয়োজনীয় উপকরণ:

(i) একটি ছাঁচ

(ii) অসংখ্য নিউক্লিওটাইড ট্রাইফসফেট (dATP, dGTP, dTTP এবং dCTP ; d= deoxyribose)।

(iii) নিউক্লিওটাইডের মধ্যে বন্ড সৃষ্টির জন্য প্রচুর শক্তি, যা ট্রাইফসফেট থেকে আসে।

(iv) গুরুত্বপূর্ণ কিছু এনজাইম ও সহযোগী প্রোটিন যাদেরকে একত্রে বলা হয় রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স বা রেপ্লিসোম। রেপ্লিসোমের প্রধান এনজাইম হলো DNA পলিমারেজ।

❖ DNA-রেপ্লিকেশনের ধাপসমূহ:

(i) ডাবল হেলিক্স এর দুটি স্ট্র্যান্ডকে একক স্ট্র্যান্ড-এ পৃথকীকরণ (ii) সম্পূরক স্ট্র্যান্ড তৈরি (iii) DNA প্রুফ রিডিং ও মেরামত

❖ **রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স:** DNA রেপ্লিকেশনের সময় সৃষ্ট রেপ্লিকেশন ফর্কের নিকট গুরুত্বপূর্ণ কিছু এনজাইম ও প্রোটিন সমন্বিত হয়ে একটি জটিল আণবিক যান্ত্রিক গঠন সৃষ্টি করে, একে বলা হয় রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স বা রেপ্লিসোম। এর প্রধান উপাদানগুলো হলো-

উপাদান	DNA রেপ্লিকেশনের কাজ
(i) টপোআইসোমারেজ	DNA অণুকে অতিমাত্রায় প্যাঁচানো অবস্থা থেকে মুক্ত করে থাকে।
(ii) DNA হেলিকেজ	রেপ্লিকেশন ফর্কে DNA ডাবল হেলিক্স প্যাঁচগুলো খুলে দেয়।
(iii) DNA পলিমারেজ III	নিউক্লিওটাইড অণু যুক্ত করে 5′ প্রান্ত ও 3′ প্রান্ত নির্দেশিত পরিপূরক স্ট্র্যান্ড শিকল গঠন করে থাকে। DNA প্রুফ রিডিং করে।
(iv) সিঙ্গেল স্ট্র্যান্ড বাইন্ডিং প্রোটিন (SSBP)	DNA অণুর একক স্ট্র্যান্ডে সংযুক্ত হয় যাতে এরা পুনরায় দ্বি-তন্ত্রী অবস্থায় ফিরে না আসে।
(v) লাইগেজ	ওকাজাকি খণ্ডকে পরিপূরক স্ট্র্যান্ডে যুক্ত করে।
(vi) প্রাইমেজ	RNA প্রাইমারকে স্ট্র্যান্ডের প্রান্তে যুক্ত করে।

ট্রান্সক্রিপশন

❖ RNA পলিমারেজ এনজাইম দ্বারা DNA বেস সিকোয়েন্স কপি করে mRNA সংশ্লেষণ প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সক্রিপশন।

❖ ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ার জন্য যা প্রয়োজন-

(i) DNA ছাঁচ।

(ii) RNA-পলিমারেজ এনজাইম যা তিন প্রকার হতে পারে।

(iii) মুক্ত রাইবোনিউক্লিওটাইড ট্রাইফসফেট (ATP, GTP, CTP এবং UTP)।

(iv) রাসায়নিক শক্তি, ট্রাইফসফেট ভেঙ্গে নিউক্লিওটাইড এবং পাইরোফসফেট সৃষ্টিকালে মুক্ত হয়।

(v) কিছু সহযোগী প্রোটিন।

ট্রান্সলেশন

❖ mRNA, রাইবোসোম ও tRNA-এর সহায়তায় জিন-DNA থেকে এনকোডেড সিকোয়েন্স অনুযায়ী একটির পর একটি অ্যামিনো অ্যাসিড শৃঙ্খলিত করে পলিপেপটাইড (যা পরে কার্যকরী প্রোটিনে পরিবর্তিত হয়) তৈরি করার প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সলেশন।

❖ ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া কোষের সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়।

❖ **ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় প্রয়োজনীয় উপাদানসমূহ:**

(i) mRNA, যা DNA থেকে জেনেটিক কোড কপি করে নিয়ে আসে।

(ii) tRNA, যা সুনির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিড বহন করে আনে।

(iii) সূচনা কোডন সুনির্দিষ্ট, AUG যা মেথিওনিন অ্যামিনো অ্যাসিড নির্দেশক।

(iv) অ্যামিনো অ্যাসিড।

(v) রাইবোসোম হলো mRNA ও tRNA বসার মঞ্চ।

(vi) অ্যাকটিভেটিং এনজাইম।

জানতে হবে: রেপ্লিকেশন, ট্রান্সক্রিপশন, রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন, ট্রান্সলেশন...

➢ **রেপ্লিকেশন:** DNA → DNA

➢ **ট্রান্সক্রিপশন:** DNA → RNA

➢ **রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন:** RNA → DNA. HIV-তে রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন হয়, Corona Virus এ রিভার্স ট্রান্সক্রিপশনের মাধ্যমে রোগ শনাক্ত করা হয়।

➢ **ট্রান্সলেশন:** RNA → Protein

জীববিজ্ঞানের কেন্দ্রীয় প্রত্যয় বা Central Dogma of Biology

- জীবসমূহের কার্যকলাপ বুঝতে হলে DNA থেকে RNA এবং RNA থেকে প্রোটিনে বংশগতীয় তথ্য প্রবাহ স্থানান্তর প্রক্রিয়া জানা অতিজরুরি, তাই এই তথ্যপ্রবাহ প্রক্রিয়াকে Central dogma বলা হয়।
- DNA $\xrightarrow{\text{ট্রান্সক্রিপশন}}$ mRNA $\xrightarrow{\text{ট্রান্সলেশন}}$ প্রোটিন (পলিপেপটাইড শৃঙ্খল)
- Central dogma হলো আণবিক জীববিজ্ঞানের মৌলিক নীতি।

জিন

- জিন হলো ক্রোমোসোমের লোকাসে অবস্থিত DNA অণুর সুনির্দিষ্ট সিকোয়েন্স যা জীবের একটি নির্দিষ্ট 'কার্যকর সংকেত' আবদ্ধ করে এবং প্রোটিন হিসেবে আত্মপ্রকাশ করে বৈশিষ্ট্যের বিকাশ ঘটায়।
- প্রোটিনকে বলা হলো জীবনের ভাষা।
- ক্রোমোসোমের যে স্থানে একটি জিন অবস্থান করে ঐ স্থানকে লোকাস বলে।

জিন প্রকাশের একক

(i) রেকন : এটি জিন রিকম্বিনেশনের একক।
(ii) মিউটন : একে জিন মিউটেশনের একক বলা হয়।
(iii) সিস্ট্রন : জিন কার্যের একক। *E. coli* ব্যাকটেরিয়ার একটি সিস্ট্রনে প্রায় ১৫০০ টি নিউক্লিওটাইড যুগল থাকে।
(iv) রেপ্লিকন : রেপ্লিকেশনের একক।

- বিভিন্ন ধরনের জিন:
  (i) **লিথাল জিন:** যে জিনের বহিঃপ্রকাশের কারণে জীবের মৃত্যু হয় তাকে লিথাল জিন বলে।
  (ii) **অঙ্কোজিন:** যে জিনের কারণে ক্যান্সার রোগ সৃষ্টি হয় তাকে অঙ্কোজিন বলে।
  (iii) **সেক্স-ক্রোমোসোমাল জিন:** সেক্স (X, Y)-ক্রোমোসোম যেসব জিন বহন করে তাদের সেক্স-ক্রোমোসোমাল জিন বলে। যেমন- হিমোফিলিয়া, বর্ণান্ধতা ইত্যাদি।
  (iv) **ট্রান্স জিন:** যে জিন কোনো উদ্ভিদকোষ বা প্রাণিকোষ থেকে নিয়ে অন্য কোনো প্রজাতির উদ্ভিদকোষ বা প্রাণিকোষে প্রতিস্থাপন করা হয় তাকে ট্রান্স জিন বলে।
  (v) **খণ্ডিত জিন:** যে জিন ইনট্রন ও এক্সন সহযোগে গঠিত তাকে খণ্ডিত জিন বলে।
  (vi) **সিউডো জিন:** DNA-এর যে অংশ নিষ্ক্রিয় থাকে বা জিনের যে অংশ থেকে কোনো পলিপেপটাইড তৈরি হয় না তাকে সিউডো জিন বলে।
  (vii) **লিংকড জিন:** যখন দুটি জিন কোনো ক্রোমোসোমে একই সঙ্গে অবস্থান করে কিন্তু স্বাধীনভাবে সঞ্চারিত হয় না তখন তাদেরকে বলা হয় লিংকড জিন।

জেনেটিক কোড

- জেনেটিক কোড হলো একটি 3-Letter (তিনটি নিউক্লিওটাইড বা বেস) কোড যা DNA অণুতে পরপর একত্রে বিন্যস্ত থাকে।
- কোডন: mRNA অণুর ধারাবাহিক অনুক্রমের তিনটি বেসকে একত্রে একটি কোডন বলা হয়। একটি কোডন একটি অ্যামিনো অ্যাসিডকে কোড করে।
- জেনেটিক কোডের বৈশিষ্ট্যাবলি:
  (i) জেনেটিক কোড নিউক্লিওটাইডের ৬৪টি ট্রিপলেট নিয়ে গঠিত। এই ট্রিপলেটকে কোডন বলা হয়।
  (ii) জেনেটিক কোড বা কোডন সর্বদা তিন অক্ষরবিশিষ্ট বা ট্রিপলেট হয়।
  (iii) শুরু ও সমাপ্তি কোডন সুনির্দিষ্ট। কোডন AUG দিয়ে পলিপেপ্টাইড-এর শুরু এবং কোডন UAA, UAG বা UGA দিয়ে এর সমাপ্তি ঘটে।

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

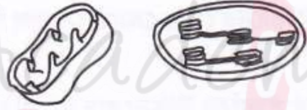
01. উদ্ভিদকোষের কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরী কোনটি? [DB.'22] [Ans: c]
(a) মাইটোকন্ড্রিয়া
(b) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
(c) গলজিবস্তু (d) রাইবোসোম

02. নিচের কোনটিতে 'জৈবমুদ্রা' উৎপাদিত হয়? [DB.'22] [Ans: d]
(a) নিউক্লিয়াস (b) রাইবোসোম
(c) লাইসোসোম (d) মাইটোকন্ড্রিয়া

03. কোষের মস্তিষ্ক বলা হয় কোনটিকে? [DB.'22] [Ans: a]
(a) নিউক্লিয়াস (b) মাইটোকন্ড্রিয়া
(c) রাইবোসোম (d) ক্লোরোপ্লাস্ট

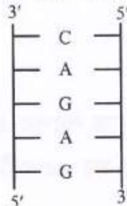
04. রাইবোসোমের একটি উপ একক 30 S হলে অন্যটি কত হবে? [DB.'22]
(a) 60 S (b) 50 S (c) 40 S (d) 30 S
সমাধান: (b); রাইবোসোমের ক্ষেত্রে, 50 S+30 S=70 S; 60 S+40 S=80 S

05. নিচের কোন অঙ্গাণুতে অটোলাইসিস ঘটে? RB.'22] [Ans: b]
(a) গলজি বডি (b) লাইসোসোম
(c) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
(d) রাইবোসোম


চিত্র-A চিত্র-B

06. A ও B চিত্রের ক্ষেত্রে বৈসাদৃশ্য কোনটিতে? [RB.'22]
(a) দ্বিস্তরী আবরণী (b) ম্যাট্রিক্স
(c) ক্রিস্টি (d) ATP সিন্থেসিস
সমাধান: (c); মাইটোকন্ড্রিয়ায় ক্রিস্টি থাকে কিন্তু ক্লোরোপ্লাস্টে থাকে না।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

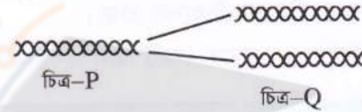


চিত্র : 'P'

07. চিত্র : 'P' তে হাইড্রোজেন বন্ডের সংখ্যা কত? [RB.'22]
(a) ১০ টি (b) ১১ টি (c) ১৩ টি (d) ১৪ টি
সমাধান: (c); চিত্র P তে $G \equiv C$ আছে ৩ টি এবং $A = T$ আছে ২ টি। সুতরাং, মোট H কার্বনের সংখ্যা = $(3 \times 3) + (2 + 2) = 9 + 4 = 13$ টি।

08. উপরের উদ্দীপক হতে সৃষ্ট m-RNA এর ক্ষারকবিন্যাস কোনটি? [RB.'22]
(a) CTCTC (b) GUCUC
(c) GAUGU (d) GTCTC
সমাধান: (b); mRNA তে পরিপূরক ক্ষারকবিন্যাস দেখা যাবে: $A \rightarrow U ; C \rightarrow G ; G \rightarrow C$ (কারণ RNA তে থায়ামিনের পরিবর্তে ইউরাসিল থাকে)।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র–P চিত্র–Q

09. উদ্দীপকের P থেকে Q তৈরি হয় কোন প্রক্রিয়ায়? [Ctg.B.'22]
(a) ট্রান্সলেশন (b) ট্রান্সক্রিপশন
(c) ট্রান্সডাকশন (d) রেপ্লিকেশন
সমাধান: (d);

$DNA \rightarrow DNA$	রেপ্লিকেশন
$DNA \rightarrow RNA$	ট্রান্সক্রিপশন
$mRNA \rightarrow Protein$	ট্রান্সলেশন

10. উক্ত প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত এনজাইম- [Ctg.B.'22]
(i) হেলিকেজ
(ii) RNA পলিমারেজ
(iii) DNA পলিমারেজ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); RNA পলিমারেজ হচ্ছে ট্রান্সক্রিপশনের প্রধান এনজাইম।

11. জীবনের ভৌত ভিত্তি কোনটি? [Ctg.B.'22] [Ans: a]
(a) প্রোটোপ্লাজম (b) সাইটোপ্লাজম
(c) নিউক্লিওপ্লাজম (d) উওপ্লাজম

12. কোষ বিভাজনকালে মাকুতন্তু তৈরিতে সাহায্য করে কোন কোষীয় অঙ্গাণু? [Ctg.B.'22] [Ans: b]
(a) রাইবোসোম (b) সেন্ট্রিওল
(c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) লাইসোসোম

13. রাইবোসোমের রাসায়নিক উপাদান কোনটি? [SB.'22]
(a) DNA (b) লিপিড (c) RNA (d) শর্করা
সমাধান: (c); রাইবোসোমের রাসায়নিক উপাদান হচ্ছে প্রোটিন ও RNA.

14. নিচের কোনটি মাইটোকন্ড্রিয়ার অন্য নাম নয়? [SB.'22] [Ans: d]
(a) সারকোসোম (b) ফিলা
(c) বায়োপ্লাস্ট (d) মাইটোব্লাস্ট

15. DNA অণুর প্যাঁচ খুলতে সাহায্য করে নিচের কোন এনজাইম? [SB.'22] [Ans: a]
(a) হেলিকেজ (b) পলিমারেজ
(c) লাইগেজ (d) আইসোমারেজ

16. সমাপ্তি কোডন নির্দেশ করে না কোনটি? [SB.'22] [Ans: d]
(a) UAA (b) UAG (c) UGA (d) AUG

17. মধ্যপর্দায় অধিক পরিমাণে থাকে- [BB.'22]
(a) পেকটিক এসিড (b) সেলুলোজ
(c) গ্লাইকো প্রোটিন (d) লিগনিন
সমাধান: (a);

মধ্যপর্দা	পেকটিন, পেকটিক এসিড, প্রোটোপেকটিন
প্রাথমিক প্রাচীর	সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ, গ্লাইক্রোমাটিন
সেকেন্ডারি প্রাচীর	সেলুলোজ, লিগনিন, সুবেরিন, ওয়াক্স

18. কোন সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণুটি ঝিল্লিবদ্ধ অঙ্গাণু নয়? [BB.'22]
(a) গলজি বডি (b) রাইবোসোম
(c) লাইসোসোম (d) পার অক্সিসোম
সমাধান: (b); মনে রাখার কৌশল: ঝিল্লিবদ্ধ কোষীয় অঙ্গাণু: মা এই লেবুগুলো প্লাস্টিকে ভরে ভ্যানে পার কর।
মা → Mitochondria, এই → Endoplasmic reticulum, লেবু → Lysosome, গুলো → Golgi body, প্লাস্টিকে → Plastid, ভরে → Vacuole, ভ্যানে → Vesicle, পার করে → Peroxisom.
ঝিল্লিবিহীন কোষীয় অঙ্গাণু: মামারা প্রতি সেকেন্ডেই ইমোশনাল।
মা → Microfilament, মা → Microtubules, রা → Ribosome, প্রতি → Proteosome, সেকেন্ডেই → Centriole, ইমোশনাল → Intermediate filament.

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



19. উদ্দীপকের A অংশে নিচের কোন পদার্থটি থাকে না? [BB.'22]
(a) রাইবোসোম (b) রঞ্জক পদার্থ
(c) নিউক্লিক এসিড (d) শ্বসনিক এনজাইম
সমাধান: (d); নিউক্লিক এসিড থাকে নিউক্লিয়াসে।

20. RNA কে হাইড্রোলাইসিস করলে পাওয়া যায়- [BB.'22] [Ans: d]
(a) ডিঅক্সিরাইবোজ (b) হিস্টোন
(c) থাইমিন (d) ইউরাসিল

21. একটি নতুন সংশ্লেষিত DNA স্ট্র্যান্ডে A = C বেস পেয়ার দেখা গেল- [BB.'22] [Ans: d]
(i) এখানে A = T হলে সঠিক হতো
(ii) DNA পলিমারেজ-III এর ভুলের কারণে এটা হয়েছে
(iii) রিপেয়ার কমপ্লেক্স তা স্বাভাবিকভাবে সংশোধন করে দেয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, iii (b) ii, iii (c) i, ii (d) i, ii, iii

22. নিচের কোনটি সূচনাকারী কোডন? [BB.'22, 19, DB.'17]
(a) AUG (b) UUU (c) UAG (d) UGA
সমাধান: (a); সূচনাকারী কোডন: AUG ; সমাপ্তি কোডন: UAA, UAG, UGA

23. Ribosome নাম কে প্রস্তাব করেন? [JB.'22] [Ans: c]
(a) Albert Claude (b) Richard B. Roberts
(c) George Palade (d) Christian de Duve

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



24. A- চিহ্নিত অংশটি কী? [JB.'22] [Ans: b]
(a) Granum (b) Cristae (c) Stroma (d) Matrix

25. উদ্দীপকের অঙ্গাণু- [JB.'22] [Ans: d]
(i) শক্তিঘর হিসাবে পরিচিত
(ii) $Ca^{2+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}$ আয়ন সঞ্চিত রাখে
(iii) সকল জীবকোষে বর্তমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

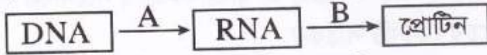
26. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের কাজ- [JB.'22]
(i) প্রোটোপ্লাজমের কাঠামো তৈরি করা
(ii) Ribosome তৈরি করা
(iii) Keratin তৈরি করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); কেরাটিন হচ্ছে এক ধরনের ইন্টারমিডিয়েট ফিলামেন্ট।

27. DNA খণ্ডকে জোড়া লাগানোর জন্য ব্যবহৃত হয় কোন এনজাইম? [CB.'22] [Ans: d]
(a) রেস্ট্রিকশন (b) হেলিকেজ
(c) পলিমারেজ (d) লাইগেজ

28. কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরী কোনটি? [CB.'22, Ctg.B.'19, RB.'17] [Ans: a]
(a) রাইবোসোম (b) গলজিবস্তু
(c) লাইসোসোম (d) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

29. কোষগহ্বরের চারিদিকে সাইটোপ্লাজমের হালকা স্তরকে কী বলে? [CB.'22] [Ans: d]
(a) হায়ালোপ্লাজম (b) এক্টোপ্লাজম
(c) এন্ডোপ্লাজম (d) টনোপ্লাজম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



30. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' প্রক্রিয়াটিকে কী বলে? [CB.'22] [Ans: b]
(a) ট্রান্সক্রিপশন (b) ট্রান্সলেশন
(c) ট্রান্সফরমেশন (d) রেপ্লিকেশন

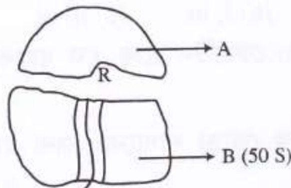
31. উদ্দীপকের 'A' প্রক্রিয়া সম্পন্ন করতে প্রয়োজন- [CB.'22]
(i) RNA পলিমারেজ
(ii) সহযোগী লিপিড
(iii) DNA ছাঁচ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); ট্রান্সক্রিপশনের জন্য প্রয়োজন: DNA template, RNA polymerase, রাসায়নিক শক্তি এবং কিছু সহযোগী প্রোটিন।

32. ধানের ক্রোমোজোম সংখ্যা কত? [Din.B.'22] [Ans: a]
(a) ২৪ (b) ২৮ (c) ৪০ (d) ৪২

33. DNA থেকে mRNA তৈরির প্রক্রিয়াকে কী বলা হয়? [Din.B.'22] [Ans: c]
(a) রেপ্লিকেশন (b) মিউটেশন
(c) ট্রান্সক্রিপশন (d) ট্রান্সলেশন

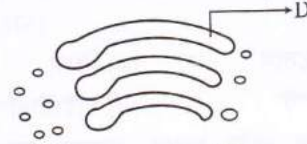
34. নিচের কোনটি ক্লোরোপ্লাস্টের কাজ? [Din.B.'22] [Ans: c]
(a) খাদ্য সঞ্চয় করা
(b) বীজের বিস্তারে সাহায্য করা
(c) খাদ্য প্রস্তুত করা
(d) গ্লুকোজকে শ্বেতসারে পরিণত করা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



35. উপরের চিত্রে A এর মান কত 'S' হবে? [Din.B.'22] [Ans: a]
(a) ৩০ (b) ৪০ (c) ৬০ (d) ৭০

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



36. নিচের 'D' চিহ্নিত অংশের নাম কী? [Din.B.'22] [Ans: b]
(a) টিউবিউলস (b) সিস্টারনি
(c) ভেসিকল (d) ভ্যাকুওল

37. উপরের চিত্রের বৈশিষ্ট্য হল- [Din.B.'22] [Ans: a]
(i) লাইসোসোম গঠন করে
(ii) কোষ প্লেট তৈরি করে
(iii) ফ্যাগোসাইটোসিসে সহায়তা করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

38. DNA-এর মনোমারকে বলা হয়- [MB.'22] [Ans: a]
(a) ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিওটাইড
(b) রাইবোনিউক্লিওটাইড
(c) পলিরাইবোসোম
(d) নিউক্লিক এসিড

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

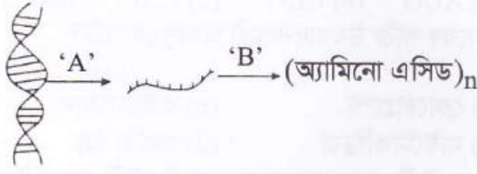


39. চিত্রের বস্তুটি DNA হতে যে প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন হয় তাকে কী বলে? [MB.'22] [Ans: b]
(a) রেপ্লিকেশন (b) ট্রান্সক্রিপশন
(c) ট্রান্সলেশন (d) রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন

40. চিত্রটির ক্ষেত্রে কোন উক্তিটি সঠিক? [MB.'22]
(i) মনোসিসট্রোনিক হলে একটি প্রোটিন তৈরির সংকেত বহন করে
(ii) পলিসিসট্রোনিক হলে একাধিক প্রোটিন তৈরির সংকেত বহন করে
(iii) জেনেটিক বার্তা সাইটোপ্লাজম হতে নিউক্লিয়াসে নিয়ে যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); mRNA নির্দিষ্ট প্রোটিন সংশ্লেষণের বার্তা নিউক্লিয়াস থেকে সাইটোপ্লাজমে বহন করে নিয়ে আসে।

41. কোনটি DNA বহনকারী অঙ্গাণু? [DB.'19] [Ans: d]
(a) গলজিবস্তু (b) লাইসোসোম
(c) রাইবোসোম (d) মাইটোকন্ড্রিয়া

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



42. 'A' প্রক্রিয়া এবং 'B' প্রক্রিয়া সংঘটিত হয় যথাক্রমে- [DB.'19] [Ans: d]

(a) রাইবোসোম ও নিউক্লিয়াসে
(b) নিউক্লিয়াস ও মাইটোকন্ড্রিয়ায়
(c) লাইসোসোম ও নিউক্লিয়াসে
(d) নিউক্লিয়াস ও রাইবোসোমে

43. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াসমূহের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [DB.'19] [Ans: d]

(a) 'A' প্রক্রিয়ায় প্রাইমার তৈরি হয়
(b) 'A' প্রক্রিয়ার সাথে সংশ্লিষ্ট
(c) 'A' প্রক্রিয়া ইন্টারফেজে সম্পন্ন হয়
(d) 'A' প্রক্রিয়ায় স্লাইসিং ঘটে

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



44. উদ্দীপকের যৌগটিতে নিচের কোনটি বর্তমান? [RB.'19] [Ans: b]

(a) রাইবুলোজ (b) রাইবোজ
(c) গ্লুকোজ (d) ডি-অক্সিরাইবোজ

45. উদ্দীপকের জৈব অণুটি- [RB.'19] [Ans: d]

(i) DNA থেকে উৎপন্ন হয়
(ii) জীবের বংশগত চরিত্র বহন করে
(iii) প্রোটিন উৎপাদনে অংশগ্রহণ করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

46. Stop কোডন কোনটি? [RB.'19] [Ans: b]

(a) AUG (b) UAA (c) UGC (d) AGU

47. আংটি আকৃতির ক্লোরোপ্লাস্ট পাওয়া যায় নিচের কোনটিতে? [RB.'19] [Ans: d]

(a) *Spirogyra* (b) *Oedogonium*
(c) *Volvox* (d) *Ulothrix*

48. কোষ চক্রের কোন পর্যায়ে DNA অনুলিপন হয়? [Ctg.B.'19] [Ans: b]

(a) M (b) S (c) G_1 (d) G_2

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



49. উদ্দীপকের 'A' অংশটির নাম কী? [SB.'19] [Ans: a]

(a) ভেসিকল (b) সিস্টার্নি
(c) ভ্যাকিউল (d) থাইলাকয়েড

50. উদ্দীপকের 'B'চিহ্নিত অংশটি- [SB.'19] [Ans: b]

(i) বিভিন্ন ধরনের এনজাইমে পরিপূর্ণ
(ii) কার্বোহাইড্রেট, লিপিড ও প্রোটিন দ্বারা গঠিত
(iii) মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে উৎপন্ন

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

51. নিচের কোনটিতে কোয়ান্টোসোম পাওয়া যায়? [SB.'19] [Ans: c]

(a) রাইবোসোম (b) গলজিবস্তু
(c) ক্লোরোপ্লাস্ট (d) মাইটোকনড্রিয়ন

52. PCR-এর সঠিক পূর্ণরূপ কী? [BB.'19] [Ans: d]

(a) Peptide Chain Reaction
(b) Polysaccharide Chain Reaction
(c) Polyribosome Chain Reaction
(d) Polymerase Chain Reaction

53. Energy currency শব্দটি কোন কোষ অঙ্গাণুর সাথে সম্পর্কিত? [BB.'19] [Ans: b]

(a) গলজি বডি (b) মাইটোকন্ড্রিয়ন
(c) নিউক্লিয়াস (d) রাইবোসোম

54. Stabilizer এবং Labilizer নিম্নের কোন অঙ্গাণুর বৈশিষ্ট্য? [BB.'19] [Ans: b]

(a) Centrosome (b) Lysosome
(c) Nucleosome (d) Ribosome

55. মানব জিনোমে মাত্র দুইভাগ জিন বিভিন্ন বৈশিষ্ট্যে অংশগ্রহণ করে এবং বাকি ৯৮ ভাগ জিনই নিস্ক্রিয় থাকে। এদের বলে- [BB.'19] [Ans: d]

(a) DTTP (b) DCTP
(c) Splicing DNA (d) Junk DNA

56. নিচের কোনটিকে বায়োলজিক্যাল কয়েন বলে? [JB.'19] [Ans: d]

(a) DNA (b) RNA (c) ADP (d) ATP

57. কোনটি শক্তি রূপান্তরের অঙ্গাণু? [JB.'19] [Ans: b]

(a) মাইটোকন্ড্রিয়া (b) ক্লোরোপ্লাস্ট
(c) লাইসোসোম (d) রাইবোসোম

58. কোনটি মাস্টার মলিকিউল নামে পরিচিত? [CB.'19] [Ans: a]

(a) DNA (b) RNA
(c) প্রোটিন (d) কার্বোহাইড্রেট

59. DNA এর কাজ হলো- [Din.B.'19] [Ans: d]
(i) বংশগতির আণবিক ভিত্তি স্থাপন
(ii) জীবের সকল বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণ
(iii) জৈবিক সংকেত প্রেরণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

60. কোনো জীবকোষে প্রাপ্ত রাইবোসোমের একটি উপ-একক 40 S হলে, অপরটি কত? [All.B.'18] [Ans: c]
(a) 30 S (b) 50 S (c) 60 S (d) 70 S

61. কোষের অভ্যন্তরে pH রক্ষা করে কোনটি? [DB.'17] [Ans: b]
(a) সাইটোপ্লাজম (b) কোষ গহ্বর
(c) গ্লাইঅক্সিসোম (d) নিউক্লিওপ্লাজম

62. RNA থেকে প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়াকে কী বলে? [DB.'17] [Ans: b]
(a) রেপ্লিকেশন (b) ট্রান্সলেশন
(c) ট্রান্সক্রিপশন (d) ট্রান্সফরমেশন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


চিত্র-M


চিত্র-N

63. 'M' চিত্রকে বলা হয় কোষের- [DB.'17] [Ans: c]
(a) ট্রাফিক পুলিশ (b) মস্তিষ্ক
(c) রান্নাঘর (d) শক্তিঘর

64. "N" চিত্রের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [DB.'17] [Ans: b]
(i) এর বহির্গঠন রক্ষণাত্মক এবং অন্তর্গঠন কর্মধায়ক
(ii) এর শুষ্ক ওজনের ৯০% প্রোটিন
(iii) এর মধ্যে প্রায় ১০০ প্রকার এনজাইম ও কো-এনজাইম আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



65. চিত্রে প্রদর্শিত অণুটিতে অনুপস্থিত- [RB.'17] [Ans: d]
(a) অ্যাডিনিন (b) গুয়ানিন
(c) সাইটোসিন (d) ইউরাসিল

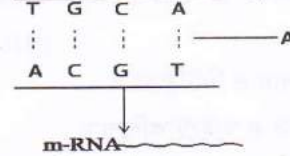
66. প্রদর্শিত অণুটি একসূত্রক বিশিষ্ট হলে এদের মধ্যে মৌলিক পার্থক্য- [RB.'17] [Ans: d]
(i) ক্ষারকে (ii) বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণে (iii) শ্যুগারে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

67. tRNA তে কয়টি বেস নিয়ে একটি অ্যান্টিকোডন গঠিত হয়? [Ctg.B.'17] [Ans: b]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৬

68. নিচের কোনটি 'স্টপ' কোডন? [Ctg.B.'17] [Ans: c]
(a) AUG (b) CCG (c) UAG (d) UAU

69. কোষের শক্তি উৎপাদনকারী অঙ্গাণু কোনটি? [SB.'17] [Ans: c]
(a) ক্লোরোপ্লাস্ট (b) রাইবোসোম
(c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) গলজি বস্তু

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



70. উদ্দীপকের 'A' চিত্রে হাইড্রোজেন বন্ড কতটি? [SB.'17]
(a) ৪ (b) ৮ (c) ১০ (d) ১২
সমাধান: (c); একটি A – T বন্ধনে H bond→ ২টি; একটি G – C বন্ধনে H bond→ ৩টি উদ্দীপকে ২টি A – T এবং G – C বন্ধন আছে ∴ H বন্ধন $= (2 \times 2 + 2 \times 3) =$ 10টি।

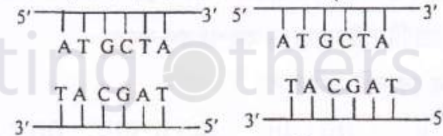
71. উদ্দীপকের 'A' চিত্র থেকে m-RNA সৃষ্টি করতে ব্যবহৃত হয়- [SB.'17] [Ans: b]
(i) RNA পলিমারেজ (ii) DNA পলিমারেজ
(iii) N_2-ক্ষার AUGC
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

72. নিচের কোনটি নিউক্লিক এসিডের উপাদান? [BB.'17] [Ans: a]
(a) রাইবোজ (b) মল্টোজ (c) এরিথ্রোজ (d) ম্যানোজ

73. ATC যদি DNA এর অণুক্রম হয় তাহলে উৎপন্ন mRNA এর অণুক্রম হবে- [BB.'17] [Ans: b]
(a) TAG (b) UAG (c) UUG (d) TAC

74. কোনটি সাইটোপ্লাজমীয় নির্জীব বস্তু? [JB.'17] [Ans: c]
(a) রাইবোসোম (b) লাইসোসোম
(c) এনজাইম (d) প্লাস্টিড

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



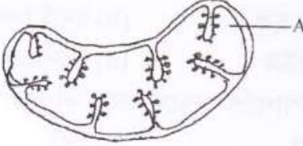
চিত্র: P চিত্র: Q

75. উদ্দীপকের P থেকে Q তৈরি হয় কোন প্রক্রিয়ায়? [JB.'17] [Ans: c]
(a) ট্রান্সক্রিপশন (b) ট্রান্সলেশন
(c) রেপ্লিকেশন (d) ট্রান্সডাকশন

76. উক্ত প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে- [JB.'17] [Ans: b]
(i) নতুন সূত্রক $5' \rightarrow 3'$ মুখী হয়
(ii) লিডিং সূত্রকে অনেকগুলো প্রাইমার লাগে
(iii) ল্যাগিং সূত্রকে অনেকগুলো প্রাইমার লাগে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

77. লিউকোপ্লাস্ট- [CB.'17] [Ans: a]
(i) ভূনিম্নস্থ কাণ্ডে অবস্থান করে
(ii) আলোতে সবুজ বর্ণ ধারণ করে
(iii) ক্যারোটিন ও জ্যান্থোফিল সমৃদ্ধ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



78. উদ্দীপকে 'A' চিহ্নিত অংশটির নাম- [CB.'17] [Ans: c]
(a) DNA (b) ক্রিস্টি
(c) ম্যাট্রিক্স (d) রাইবোসোম

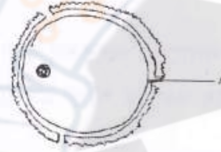
79. উদ্দীপকের অঙ্গাণুটি- [CB.'17] [Ans: b]
(i) শক্তি উৎপাদন করে
(ii) লাইসোসোম তৈরি করে
(iii) কো-এনজাইম ধারণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

80. দ্বিসূত্রক নিউক্লিক এসিডের নাইট্রোজেন ঘটিত ক্ষারকের ক্রম হলো- [CB.'17]
(a) ATGC (b) CAGT (c) GACT (d) TGAC
সমাধান: (a); উত্তর যেকোন টি হতে পারে।

81. প্রি mRNA এর যে অংশে ট্রান্সলেশন হয় তাকে কী বলে? [Din.B.'17] [Ans: a]
(a) Exons (b) Introns (c) Splicing (d) Muton

82. কোষ বিভাজনের সময় কোষপ্লেট তৈরিতে সাহায্য করে কোন অঙ্গাণু? [Din.B.'17] [Ans: a]
(a) গলজি বস্তু (b) রাইবোসোম
(c) মাইক্রোটিউবিউলস (d) লাইসোসোম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



83. উপরের চিত্রে A এর প্রধান রাসায়নিক উপাদান হলো- [Din.B.'17] [Ans: d]
(a) সেলুলোজ (b) কিউটিন (c) প্রোটিন (d) লিপিড

84. জেনেটিক কোডে mRNA-র স্টার্ট কোডন কোনটি? [BB., Din.B.'17] [Ans: a]
(a) মেথিওনিন (b) সেরিন
(c) ভ্যালিন (d) লিউসিন

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর প্রশ্ন ও সমাধান

আবুল হাসান স্যার

01. ডি-অক্সিরাইবোজের কয় নম্বর কার্বনে অক্সিজেন নেই? [Ans: a]
(a) ২ নং-এ (b) ৩ নং-এ
(c) ৪ নং-এ (d) ৫ নং-এ

02. ক্লোরোপ্লাস্টের বৈশিষ্ট্য হলো-
(i) এরা সবুজ এবং খাদ্য তৈরি করতে পারে
(ii) লিউকোপ্লাস্ট হতে সৃষ্টি হয়
(iii) ফুলের পরাগায়নে সাহায্য করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii
(c) i ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (a); ক্রোমোপ্লাস্ট ফুলের পরাগায়নে সাহায্য করে।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রহিমের দেহের সকল কোষে এমন একটি উপাদান আছে যা বংশগতির আণবিক ভিত্তি হিসেবে কাজ করে এবং জীবের বৈশিষ্ট্যসমূহ বংশপরম্পরায় অধঃস্তন প্রজন্মে স্থানান্তর করে।

03. উদ্দীপকের উপাদানটির বৈশিষ্ট্য হলো-
(i) দ্বিসূচক
(ii) নাইট্রোজেন বেসে ইউরাসিল থাকে
(iii) প্রতিলিপির মাধ্যমে সংখ্যা বৃদ্ধি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii
(c) i ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (c); RNA অণুতে ইউরাসিল থাকে।

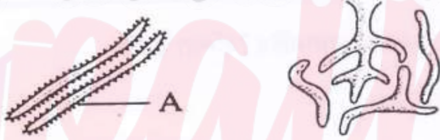
04. উদ্দীপকের উপাদানটিতে নাইট্রোজেনাস বেসগুলো কীভাবে সজ্জিত থাকে? [Ans: a]
(a) $\begin{matrix} A = T \\ G \equiv C \end{matrix}$ (b) $\begin{matrix} A = T \\ C - G \end{matrix}$
(c) $\begin{matrix} A = G \\ C - T \end{matrix}$ (d) $\begin{matrix} C = T \\ A \equiv G \end{matrix}$

গাজী আজমল স্যার

01. কোষপ্লেট গঠনের উপাদানগুলো হলো- [Ans: c]
(i) ফ্র্যাগমোপ্লাস্ট (ii) ফ্রুক্টোজ (iii) পেকটিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

02. কোষীয় পরিপাকে অংশগ্রহণকারী অঙ্গাণু কোনটি?
(a) রাইবোসোম (b) লাইসোজোম
(c) গলজি বস্তু (d) মাইটোকন্ড্রিয়া
সমাধান (b); রাইবোসোম: প্রধান কাজ প্রোটিন সংশ্লেষণ করা।
লাইসোজোম: লাইসোজোম অন্তঃকোষীয় পরিপাক কাজে সাহায্য করে।
গলজি বস্তু: অ-প্রোটিন জাতীয় পদার্থের সংশ্লেষণ করা।
মাইটোকন্ড্রিয়া: কোষের যাবতীয় কাজের শক্তি উৎপাদন ও নিয়ন্ত্রণ করা।

03. DNA এর কার্যকরী একককে কী বলে?
(a) সিসট্রন (b) রেকন
(c) কমপ্লন (d) রেপ্লিকন
সমাধান: (a); জিন রিকিম্বনেশনের একক → রেকন
জিন মিউটেশনের একক → মিউটন
Replication (অনুলিপন) নিয়ন্ত্রণ করে → রেপ্লিকন
জিন কার্যের একক → সিস্ট্রন
নিচের চিত্র দেখে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ



04. উপরের উদ্দীপকের 'A' অংশটির নাম কী? [Ans: c]
(a) ভলিউটিন দানা (b) গ্লাই-অক্সিজোম
(c) রাইবোজোম (d) গলজি বস্তু

05. উদ্দীপকের 'A' অংশটির কাজের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-
(i) প্রোটিন সংশ্লেষণ
(ii) স্নেহ বিপাক ও সাইটোক্রোম উৎপাদন করা
(iii) কোষ বিভাজনে কোষপ্লেট তৈরি করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (a); রাইবোসোমের কাজ:
১। প্রোটিন সংশ্লেষণ
২। সাইটোক্রোম উৎপন্ন করা
৩। গ্লুকোজের ফসফোরাইলেশন
৪ স্নেহ বিপাক

আজিবুর রহমান স্যার

01. কোন বিজ্ঞানীগণ কোষতত্ত্ব দেন?
(a) স্লাইখার ও কলিকার (b) সিঙ্গার ও নিকলসন
(c) স্লাইডেন ও সোয়ান (d) ভ্যানডার কক ও গ্রিন
সমাধান: (c); রবার্ট হুক → কোষবিদ্যার জনক কার্ল সোয়ানসন → আধুনিক কোষবিদ্যার জনক স্লেইডেন ও সোয়ান → কোষতত্ত্ব প্রদান করেন।

02. কোষ প্রাচীর আবিষ্কার ও নামকরণ করেন কে? [Ans: b]
(a) লিউয়েন হুক (b) রবার্ট হুক
(c) রবার্ট ব্রাউন (d) লিনিয়াস

03. দুটি কূপ পাশাপাশি থাকলে তাকে কী বলে? [Ans: d]
(a) ল্যামেলা (b) পিট
(c) মাইসেলি (d) পিট জোড়

04. কোষের বাইরের প্রোটোপ্লাজম নির্মিত দ্বিস্তরী আবরণীকে কী বলে? [Ans: a]
(a) প্লাজমালেমা (b) কোষপ্রাচীর
(c) সাইটোপ্লাজম (d) নিউক্লিয়ার মেমব্রেন

05. পাশাপাশি কোষ প্রাচীরের সূক্ষ্ম ছিদ্রপথে সাইটোপ্লাজমিক সংযোগ স্থাপিত হলে তাকে বলে- [Ans: b]
(a) প্লাজমালেমা (b) প্লাজমোডেসমাটা
(c) মাইসেলি (d) পিট মেমব্রেন

06. মাইসেলি নামক সূত্রগুলোর প্রস্থচ্ছেদে সেলুলোজ অণুর সংখ্যা কত? [Ans: a]
(a) ১০০ (b) ২০০
(c) ৫০০ (d) ১০০০

07. ফ্লুইড মোজাইক মডেল কে প্রস্তাব করেন?
(a) সিঙ্গার ও নিকলসন (b) রবার্টসন
(c) ড্যানিয়েল (d) ভ্যানডারকফ ও গ্রিন
সমাধান: (a); প্লাজমামেমব্রেন এর গঠন সংক্রান্ত ব্যাখ্যাদান প্রসঙ্গে ১৯৭২ খ্রিষ্টাব্দে এস. জে. সিঙ্গার এবং জি.এল. নিকলসন কর্তৃক প্রবর্তিত মডেলকে ফ্লুইড-মোজাইক মডেল বলে।

08. পর্দাবিহীন সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণু কোনটি?
(a) রাইবোসোম (b) গলজি বস্তু
(c) লাইসোসোম (d) মাইটোকন্ড্রিয়া
সমাধান: (a); আরবনীবিহীন অঙ্গানু রাইবোসোম, সেন্ট্রিওল, সাইটোস্কেলিটন

09. নিচের কোন অঙ্গাণুটি শুক্রাণু গঠনে সহায়তা করে?
(a) গলজি বস্তু (b) রাইবোসোম
(c) নিউক্লিয়াস (d) লাইসোজোম
সমাধান: (a); শুক্রাণু গঠনে সহায়তা করে গলজি বস্তু। শুক্রাণু ও ডিম্বাণু গঠনে অংশগ্রহণ করে মাইটোকন্ড্রিয়া।

10. মাইটোকন্ড্রিয়াতে প্রায় কত প্রকার এনজাইম ও কো-এনজাইম থাকে? [Ans: b]
(a) ৫০ (b) ১০০
(c) ১৫০ (d) ২০০

11. পরিণত উদ্ভিদকোষে কতটি ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে? [Ans: c]
(a) ১৫-৬০ (b) ২০-৬০
(c) ২৫-৬০ (d) ৩০-৬০

12. কোষের স্বপ্রজননক্ষম অঙ্গাণু কোনটি? [Ans: a]
(a) সেন্ট্রিওল (b) ক্লোরোপ্লাস্ট
(c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) গলগি বডি

13. নিউক্লিওটাইডের ভান্ডার কোনটি?
(a) নিউক্লিয়াস (b) নিউক্লিওলাস
(c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) রাইবোসোম

সমাধান: (b); নিউক্লিও লাসের কাজ
১। RNA সংশ্লেষ করা
২। প্রোটিন সংশ্লেষ করা
৩। নিউক্লিওটাইডের ভান্ডার হিসেবে কাজ করা।

14. কোষের মস্তিষ্ক কোনটি? [Ans: c]
(a) প্রোটোপ্লাজম (b) সাইটোপ্লাজম
(c) নিউক্লিয়াস (d) সেন্ট্রিওল

15. ক্রোমোসোমের কোন অঞ্চলকে নিউক্লিওলাস সংগঠক বলা হয়?
(a) সেন্ট্রোমিয়ার (b) SAT অঞ্চল [Ans: c]
(c) গৌণ কুঞ্চন (d) টেলোমিয়ার

16. ক্রোমোসোমকে রঞ্জিত করলে এর মধ্যবর্তী যে অংশ রংহীন থাকে তাকে কী বলে? [Ans: d]
(a) ক্রোমোমিয়ার (b) পেলিকল
(c) টেলোমিয়ার (d) সেন্ট্রোমিয়ার

17. মানুষের কত জোড়া অটোসোম থাকে? [Ans: a]
(a) ২২ (b) ২৩
(c) ৪৪ (d) ৪৬

18. নিচের কোনটিতে এন্টিকোডন বিদ্যমান? [Ans: c]
(a) mRNA (b) rRNA
(c) tRNA (d) DNA

সমাধান: (c); t-RNA এর বাহু পাঁচটি। যথা-
১। অ্যামিনো এসিড বাহু ২। T বাহু
৩। অ্যান্টিকোডন বাহু ৪। D বাহু
৫। অতিরিক্ত বাহু

19. ল্যাক্টোজ অপেরনের কয়টি অংশ থাকে?
(a) ১ (b) ২
(c) ৩ (d) ৪

সমাধান: (d); চারটি অংশ নিয়ে অপেরন গঠিত হয়। যথা-
১। গাঠনিক জিন ২। প্রোমোটার জিন
৩। অপারেটর জিন ৪। রেগুলেটর জিন

20. নিউক্লিওসাইড এর পেন্টোজ সুগারের কত নম্বর কার্বনে নাইট্রোজেন বেস যুক্ত থাকে? [Ans: a]
(a) ১ (b) ২
(c) ৩ (d) ৫

21. DNA → mRNA→ প্রোটিন। উপরোক্ত প্রক্রিয়াটিকে বলা হয়-
(a) রেপ্লিকেশন (b) ট্রান্সলেশন [Ans: b]
(c) ট্রান্সক্রিপশন (d) মিউটেশন

22. নিচের কোনটিতে রিভার্স-ট্রান্সক্রিপশন ঘটে? [Ans: d]
(a) ভ্যাকসিনিয়া (b) ভ্যারিওলা
(c) হেপাটাইটিস-বি (d) HIV

23.
T A C G G C A T A C G T
←X
A U G C C G U A U G C U

চিত্রের 'X' চিহ্নিত প্রক্রিয়াটির নাম কী? [Ans: b]
(a) রেপ্লিকেশন (b) ট্রান্সক্রিপশন
(c) ট্রান্সলেশন (d) ট্রান্সফরমেশন

24. জেনেটিক কোডে কয়টি নাইট্রোজেন বেস থাকে? [Ans:c]
(a) ১ (b) ২
(c) ৩ (d) ৪

25. কোষ প্রাচীরের প্রাথমিক প্রাচীরে থাকে প্রধানত-
(i) সেলুলোজ (ii) হেমিসেলুলোজ (iii) লিগনিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

সমাধান: (a); লিগনিন সেকেন্ডারি প্রাচীরের অংশ।

26. মাইট্রোকন্ড্রিয়ার রাসায়নিক গঠনে- [Ans: b]
(i) ২৫-৩০% প্রোটিন বিদ্যমান
(ii) ০.৫% RNA ও সামান্য DNA পাওয়া যায়
(iii) লিপিডে ৫% কোলেস্টেরল থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

27. সেন্টিওলের রাসায়নিক উপাদান হলো- [Ans: d]
(i) প্রোটিন
(ii) লিপিড
(iii) ATP
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

28. নিউক্লিয়াস অনুপস্থিত থাকে- [Ans: d]
(i) রক্তের লোহিত কণিকায়
(ii) কিছু সংখ্যক প্রকৃত কোষে
(iii) উদ্ভিদের ভেসেল ও সিভনল কোষে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

29. ক্রোমোসোমের ম্যাট্রিক্স নামক অংশটি-
(i) প্রোটিন দ্বারা গঠিত
(ii) বিভাজন পর্যায় দ্রবীভূত হয়
(iii) DNA দ্বারা গঠিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (a); ক্রোমাটিন সূত্রের চারদিকে পেলিকল দ্বারা আবৃত প্রোটিন ও RNA প্রদার্থের স্তরকে ম্যাট্রিক্স বলে।

30. DNA অনুলিপনের ট্রান্সক্রিপশন পর্যায়ে mRNA উৎপন্নের সময়- [Ans: c]
(i) অ্যাডিনিনের বিপরীতে ইউরাসিল যুক্ত হয়
(ii) অ্যাডিনিনের বিপরীতে থায়ামিন যুক্ত হয়
(iii) সাইটোসিনের বিপরীতে গুয়ানিন যুক্ত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের অনুচ্ছেদটি পড়ো এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
উদ্ভিদ ও প্রাণী কোষে একটি দ্বিস্তরী ক্ষুদ্রাঙ্গ রয়েছে যার কেন্দ্রের দিকে আঙ্গুলের মতো উপবৃদ্ধি আছে।

31. উদ্দীপকে উল্লিখিত ক্ষুদ্রাঙ্গটির নাম কী? [Ans: c]
(a) ক্লোরোপ্লাস্ট (b) লিউকোপ্লাস্ট
(c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) গলগি বডি

32. উদ্দীপকে উল্লিখিত ক্ষুদ্রাঙ্গটি সহায়তা করে- [Ans: a]
(i) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন
(ii) প্রোটিন সংশ্লেষণ
(iii) বিটা-অক্সিডেশনে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপক থেকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
$$\text{DNA} \xrightarrow{\text{প্রক্রিয়া A}} \text{mRNA} \xrightarrow{\text{প্রক্রিয়া B}} \text{প্রোটিন}$$

33. A প্রক্রিয়াটির নাম কী? [Ans: b]
(a) ট্রান্সলেশন (b) ট্রান্সক্রিপশন
(c) ট্রান্সফরমেশন (d) রেপ্লিকেশন

34. B প্রক্রিয়ার ধারাবাহিক ধাপগুলো হচ্ছে- [Ans: d]
(i) রাইবোসোমের সঙ্গে mRNA এর বন্ধন
(ii) অ্যামিনো অ্যাসিডের সাথে tRNA এর সংযুক্তি
(iii) পলিপেপটাইড চেইন আরম্ভকরণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

আবদুল আলীম স্যার

01. কোনটি জীবের বংশগতীয় পদার্থ? [Ans: c]
(a) সেন্ট্রোজোম (b) রাইবোসোম
(c) DNA (d) RNA

02. কোষ আবিষ্কার করেন কে? [Ans: b]
(a) লিউয়েন হুক (b) রবার্ট হুক
(c) রবার্ট ব্রাউন (d) রবার্ট ডারউইন

03. কোষ গহ্বরের চারপাশে যে পাতলা আবরণ থাকে তাকে বলা হয়- [Ans: d]
(a) ইলায়োপ্লাস্ট (b) অ্যামাইলোপ্লাস্ট
(c) অ্যালিউরোপ্লাস্ট (d) টনোপ্লাস্ট

04. DNA খণ্ডক জোড়া লাগানোর জন্য ব্যবহৃত হয় কোন এনজাইম? [Ans: d]
(a) রেস্ট্রিকশন (b) হেলিকেজ
(c) পলিমারেজ (d) লাইগেজ

05. কোন এনজাইমটি DNA কর্তনের আণবিক কাঁচি? [Ans: a]
(a) রেস্ট্রিকশন (b) লাইগেজ
(c) পলিমারেজ (d) ট্রান্সক্রিপটেজ

06. *Chlamydomonas*-এর ক্লোরোপ্লাস্ট কোন ধরনের?
(a) জালিকাকার (b) পেয়ালাকার
(c) সর্পিলাকার (d) তারকাকার
সমাধান: (b); ক্লোরোপ্লাস্টের বরন
পেয়ালাকার → Chlamy domonas
সার্পলাকার → Spirogyra
জালিকাকার → Oedogonium
তারকাকার → Zygnema

07. প্রোটিন সঞ্চয়কারী লিউকোপ্লাস্টকে কী বলে? [Ans: d]
(a) ক্রোমোপ্লাস্ট (b) ইলায়োপ্লাস্ট
(c) ক্লোরোপ্লাস্ট (d) অ্যালিউরোপ্লাস্ট

08. উদ্ভিদকোষের সাইটোপ্লাজমে সর্ববৃহৎ অঙ্গাণুটির নাম কী?
(a) রাইবোসোম (b) লাইসোসোম [Ans: d]
(c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) ক্লোরোপ্লাস্ট

09. কোষঝিল্লির ভৌত গঠন সম্পর্কিত মতবাদগুলো-
(i) ড্যানিয়েল ও ডেভসন-এর স্যান্ডউইচ মতবাদ
(ii) সিঙ্গার ও নিকলসনের-এর ফ্লুইড মোজাইক মতবাদ
(iii) রবার্টসন-এর লিপিড মেমব্রেন মতবাদ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (a); কোষঝিল্লির গঠন সম্পর্কিত মতবাদ-
১। ড্যানিলে ও ডেভসন এর স্যান্ডউইচ মতবাদ
২। রবার্টসন-এর ইউনিট মেমব্রেন মতবাদ
৩। সিঙ্গার ও নিকলসন এর ফ্লুইড মোজাইক মতবাদ

10. উদ্ভিকোষের ক্লোরোপ্লাস্ট- [Ans: d]
(i) Spirogyra-এর ক্ষেত্রে সর্পিলাকার
(ii) Oedogonium-এর ক্ষেত্রে জালিকাকার
(iii) Zygnema- এর ক্ষেত্রে তারকাকার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

11. গলগিবস্তু- [Ans: a]
(i) এদেরকে কোষের ট্রাফিক পুলিশ বলা হয়
(ii) এদের অপর নাম ডিকটায়োসোম
(iii) অ্যাল্টম্যান এদের আবিষ্কার করেন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (a); গলজি বস্তু আবিষ্কারক → ক্যামিলো গলগি

12. রেপ্লিসোমের অংশ- [Ans: c]
(i) গাইরেজ (ii) ডিহাইড্রোজিনেজ (iii) DNA হেলিকেজ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. কোনটিতে লিংকার বিদ্যমান? [Ans: d]
(a) প্লাস্টিড (b) লাইসোসোম
(c) কোষগহ্বর (d) সেন্ট্রিওল



02. চিত্রটি কোন ধরনের ক্রোমোসোমকে নির্দেশ করে? [Ans: c]
(a) মেটাসেন্ট্রিক (b) সাব মেটাসেন্ট্রিক
(c) অ্যাক্রোসেন্ট্রিক (d) টেলোসেন্ট্রিক

03. লাইপোকন্ড্রিয়া কার নাম? [Ans: c]
(a) রাইবোসোম (b) মাইটোকন্ড্রিয়া
(c) গলগিবডি (d) লাইসোসোম

04. mRNA এর যে কার্যকরী অংশগুলো পলিপেপটাইড সংশ্লেষ করে তাদেরকে কী বলে? [Ans: a]
(a) এক্সন (b) ইন্ট্রন (c) রেকন (d) মিউটন

05. কোনটি মাইক্রোফাইব্রিলের আঁটি (Bundle) গঠন করে? [Ans: a]
(a) মাইসেলি (b) প্লাজমোডেসমাটা
(c) রাইবোজোম (d) মাইক্রোটিউবিউল্‌স

06. DNA প্রতিলিপনের সময় ক্ষারক জোড়া থেকে হাইড্রোজেন বন্ধনী ভেঙ্গে দেয় কোন এনজাইম? [Ans: a]
(a) হেলিকেজ (b) প্রাইমেজ
(c) লাইগেজ (d) পলিমারেজ

07. নিচের কোনটি গলগি বডির কাজ? [Ans: a]
(a) লাইসোসোম তৈরি করা
(b) প্রোটিন জাতীয় পদার্থ সংশ্লেষণ করা
(c) DNA ও RNA উৎপন্ন করা
(d) স্নেহ বিপাকে সাহায্য করা

08. মাইটোকন্ড্রিয়ার ক্রিস্টিতে থাকে– [Ans: b]
(i) DNA অণু (ii) ATP Synthases (iii) ETS
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

09. কোষের মধ্যে প্রোটোপ্লাজমের চক্রাকার ঘূর্ণনের নাম কী?
(a) ফ্যাগোসাইটোসিস (b) সাইক্লোসিস [Ans: b]
(c) অটোলাইসিস (d) প্লাজমোলাইসিস

10. জীবনের আণবিক ভিত্তি কোনটি? [Ans: a]
(a) DNA (b) RNA
(c) জিন (d) ক্রোমোসোম

11. কোষ প্রাচীরের সিমেন্টের মতো কাজ করে কোনটি? [Ans: b]
(a) প্রাইমারি প্রাচীর (b) মধ্যপর্দা
(c) সেকেন্ডারি প্রাচীর (d) প্লাজমোডেসমাটা

12. জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশের ক্ষেত্রে কোন ধারাটি সঠিক? [Ans: c]
(a) ক্রোমোসোম→mRNA → DNA →রাইবোসোম→প্রোটিন
(b) ক্রোমোসোম→DNA →রাইবোসোম→প্রোটিন→mRNA
(c) ক্রোমোসোম→DNA → mRNA → রাইবোসোম→প্রোটিন
(d) রাইবোসোম→ক্রোমোসোম→প্রোটিন→DNA→mRNA

13. ETS দেখা যায়- [Ans: a]
(i) মাইটোকন্ড্রিয়ায় (ii) থাইলাকয়েডে
(iii) ক্লোরোপ্লাস্টে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

14. কোনটি শুক্রাণুর লেজ তৈরি করে? [Ans: d]
(a) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (b) লাইসোজোম
(c) প্লাজমোডেসমাটা (d) সেন্ট্রিওল

15. শুক্রাণু গঠনে সহায়তা করে কোন অঙ্গাণুটি? [Ans: a]
(a) গলজি বস্তু (b) রাইবোসোম
(c) নিউক্লিয়াস (d) লাইসোসোম

16. কোনটি আদিকোষী? [Ans: d]
(a) Virus (b) *Ulothrix*
(c) *Riccia* (d) *E.coli*

17. কোন অঙ্গাণুটি হাইড্রোলাইটিক এনজাইমে পরিপূর্ণ? [Ans: c]
(a) রাইবোসোম (b) সেন্ট্রোসোম
(c) লাইসোসোম (d) গ্লাইঅক্সিসোম

18. কোডন AUG কোন অ্যামিনো এসিড নির্দেশ করে? [Ans: b]
(a) অ্যালানিন (b) মিথিওনিন (c) প্রোলিন (d) লিউসিন

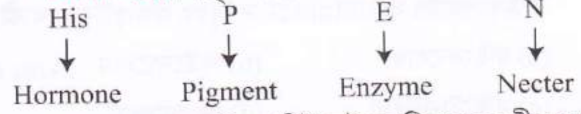
19. নির্দিষ্ট প্রোটিন সংশ্লেষণের সাথে সরাসরি জড়িত নিচের কোন জিন? [Ans: d]
(a) প্রোমোটার জিন (b) অপারেটর জিন
(c) রেগুলেটর জিন (d) গাঠনিক জিন

20. প্রকৃত ক্রোমোসোমের স্থায়ী উপাদান কোনটি? [Ans: b]
(a) RNA (b) DNA (c) m- RNA (d) t-RNA

21. জীবনের ভাষা কোনটি? [Ans: c]
(a) শর্করা (b) স্নেহ (c) প্রোটিন (d) ভিটামিন

22. কোনটি প্লাজমামেমব্রেনের ফসফোলিপিড স্তরের সার্ফেসে থাকে? [Ans: b]
(a) গ্লাইকোপ্রোটিন (b) পেরিফেরাল প্রোটিন
(c) লিপিড সম্পৃক্ত প্রোটিন (d) ইন্টিগ্রাল প্রোটিন

23. কোনটি কোষ নিঃসৃত পদার্থ?
(a) রেজিন (b) ট্যানিন
(c) পিগমেন্ট (d) জৈব এসিড
সমাধান: (c); নিঃসৃত পদার্থ: His PEN.



24. কোষ অভ্যন্তরে অধিক প্রবিষ্ট মাইক্রোভিলাসকে কী বলে? [Ans: c]
(a) ভেসিকল (b) ভ্যাকুওল
(c) পিনোসাইটিক ফোস্কা (d) ভিলাই

25. নিচের কোনটিকে আইসবার্গ মডেল বলে? [Ans: a]
(a) Fluid-mosaic model
(b) Benson's model
(c) Unit membrane hypothesis
(d) Lenard & Singer's model

26. গ্লাইকোপ্রোটিন ও গ্লাইকোলিপিডকে মিলিতভাবে কী বলে? [Ans: c]
(a) ফসফোলিপিড (b) পলিস্যাকারাইড
(c) গ্লাইকোক্যালিক্স (d) লিপোপ্রোটিন

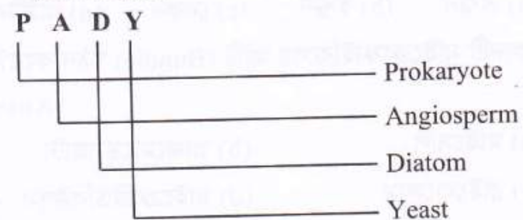
27. কোষঝিল্লিতে কোনো কোনো ক্ষেত্রে RNA থাকতে পারে- এরূপ কোষ? [Ans: b]
(a) তামাকের কোষ (b) পিঁয়াজের কোষ
(c) রসুনের কোষ (d) মানব কোষ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
প্রোটোপ্লাজমের ৩টি প্রধান অংশের মধ্যে অন্যতম অংশটি বিভিন্ন রকম তথ্যের ভিত্তি হিসেবে কাজ করে। এটি বৃহদাণু সংশ্লেষ করতে পারে।

28. *E. coli* কোষের শুষ্ক ওজনের শতকরা কত ভাগ রাইবোসোম? [Ans: b]
(a) 12 ভাগ (b) 22 ভাগ (c) 32 ভাগ (d) 42 ভাগ

29. মাইটোকন্ড্রিয়াকে ATP উৎপাদনে উদ্বুদ্ধ করে কোনটি? [Ans: a]
(a) গলগি বডি (b) লাইসোসোম
(c) রাইবোসোম (d) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

30. অধিক সংখ্যায় লাইসোসোম থাকে কোথায়? [Ans: a]
(a) শ্বেত রক্তকণিকায় (b) RBC-এ
(c) হেপাটোসাইটে (d) অণুচক্রিকায়
সমাধান: (c); প্রাণিদেহের যে সব কোষে লাইসোসোম বেশি থাকে: LINK.



31. গ্লাইঅক্সিসোমের ধারক হিসেবে কাজ করে কোনটি? [Ans: a]
(a) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (b) রাইবোসোম
(c) পারঅক্সিসোম (d) লাইপোকন্ড্রিয়া

32. কার্বন বিজারণের মাধ্যমে শর্করা উৎপাদন প্রক্রিয়া ঘটে কোথায়? [Ans: a]
(a) স্ট্রোমা (b) ল্যামেলি (c) থাইলাকয়েড (d) গ্রানাম

33. ফটোরেসপিরেশনে ও সাইটোপ্লাজমিক ইনহেরিটেন্সে সাহায্য করে কোনটি? [Ans: a]
(a) ক্লোরোপ্লাস্ট (b) রাইবোসোম
(c) গ্লাইঅক্সিসোম (d) মাইটোকন্ড্রিয়া

34. ক্যাটালেজ এনজাইম কোথায় বিদ্যমান? [Ans: a]
(a) পারঅক্সিসোমে (b) গ্লাইঅক্সিসোমে
(c) লাইসোসোমে (d) রাইবোসোমে

35. এনজাইমের কার্যকলাপের মূল ক্ষেত্র হিসেবে কাজ করে নিউক্লিয়াসের কোন অংশ? [Ans: b]
(a) নিউক্লিওলাস (b) নিউক্লিওপ্লাজম
(c) এনভেলপ (d) নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম

36. নিউক্লিওলাস পুনর্গঠন অঞ্চল বলা হয় কোনটিকে? [Ans: b]
(a) মুখ্যকুঞ্চন (b) গৌণকুঞ্চন
(c) স্যাটেলাইট (d) সেন্ট্রোমিয়ার

37. মানুষের জরা রোধে কাজ করে কোন এনজাইম? [Ans: c]
(a) ইউরিকেজ (b) জাইমেজ
(c) টেলোমারেজ (d) ক্যাটালেজ

38. সেন্ট্রোমিয়ারের সংখ্যা অনুযায়ী ক্রোমোসোম কয় প্রকার? [Ans: a]
(a) 5 (b) 4 (c) 3 (d) 2

39. উপপ্রান্তকেন্দ্রিক ক্রোমোসোম কোন আকৃতির? [Ans: c]
(a) V (b) L (c) J (d) I

40. ফসফোলিপিড সংশ্লেষণে বিশেষ ভূমিকা পালন করে কোনটি? [Ans: c]
(a) ATP (b) GTP (c) CTP (d) $NADP^+$

41. DNA অণুকে অতিমাত্রায় প্যাঁচানো অবস্থা থেকে মুক্ত করে কোনটি? [Ans: b]
(a) লাইগেজ (b) টপোআইসোমারেজ
(c) প্রাইমেজ (d) হেলিকেজ

42. জিনের কার্যের একক কোনটি? [Ans: c]
(a) রেকন (b) মিউটন (c) সিসট্রন (d) রেপ্লিকন

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ট্রান্সক্রিপশন কী? [DB.'22]
উত্তর: RNA পলিমারেজ এনজাইম দ্বারা DNA বেস সিকোয়েন্স কপি করে mRNA সংশ্লেষণ প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সক্রিপশন।

02. প্লাজমামেমব্রেন কী? [DB.'22]
উত্তর: প্রতিটি সজীব কোষের প্রোটোপ্লাজম যে সূক্ষ্ম, স্থিতিস্থাপক, বৈষম্যভেদ্য, লিপো-প্রোটিন দ্বারা গঠিত সজীব দ্বিস্তরী ঝিল্লি দিয়ে আবৃত থাকে, তাকে প্লাজমামেমব্রেন বা কোষঝিল্লি বলে।

03. সাইক্লোসিস কী? [RB.'22]
উত্তর: কোষ প্রাচীরযুক্ত প্রোটোপ্লাজমে জলস্রোতের মতো যে চলন দেখা যায় তাকে আবর্তন বা সাইক্লোসিস বলে।

04. নিউক্লিক এসিড কী? [RB.'22, 17]
উত্তর: নিউক্লিক অ্যাসিড হলো নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষারক, পেন্টোজ শ্যুগার এবং ফসফোরিক অ্যাসিডের সমন্বয়ে গঠিত অ্যাসিড যা জীবের বংশগতির ধারাসহ সকল কার্যক্রম নিয়ন্ত্রণ করে।

05. জেনেটিক কোড কী? [Ctg.B., BB.'22]
উত্তর: জেনেটিক কোড হলো একটি 3-Letter (তিনটি নিউক্লিওটাইড বা বেস) কোড যা DNA অণুতে পরপর একত্রে বিন্যস্ত থাকে।

06. স্প্লাইসিং কী? [Ctg.B.'22]
উত্তর: mRNA Splicing হলো intron তথা নন-কোডিং অঞ্চল অংশ কেটে বাদ দেওয়া এবং সমস্ত exon অংশ একসাথে নিয়ে এসে সংযুক্ত করে দেওয়া। একে জিন splicingও বলা হয়ে থাকে।

07. নিউক্লিওটাইড কী? [SB., MB.'22, BB., JB.'17]
উত্তর: এক অণু নিউক্লিওসাইডের সাথে এক অণু ফসফেট যুক্ত হয়ে গঠিত যৌগকে নিউক্লিওটাইড বলে।

08. কোষ কী? [BB.'22]
উত্তর: কোষ হলো জীবের মৌলিক গঠনগত ও কার্যগত একক।

09. জিন কী? [JB.'22]

উত্তর: জীবের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণকারী ক্ষুদ্রতম একককে জিন বলা হয়।

10. মাইসেলি কী? [CB.'22]

উত্তর: কোষ প্রাচীরের গঠনে প্রায় ১০০ টি সেলুলোজ চেইন মিলিতভাবে ক্রিস্টালাইন মাইসেলি নামক অংশ গঠন করে। মাইসেলিকে কোষ প্রাচীরের ক্ষুদ্রতম গাঠনিক একক ধরা হয়।

11. ক্রোমোসোম কী? [Din.B.'22]

উত্তর: ক্রোমোসোম হচ্ছে বংশগতীয় বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক।

12. জিনোম কী? [Din.B.'22]

উত্তর: কোনো প্রজাতির কোষে বিদ্যমান সকল ধরনের এক সেট ক্রোমোসোমে বিদ্যমান সকল জিনের সমষ্টিকে জিনোম বলে।

13. ক্রিস্টি কী? [Din.B.'22]

উত্তর: মাইটোকন্ড্রিয়ার ভেতরের মেমেব্রেনটি নির্দিষ্ট ব্যবধানে ভেতরের দিকে ভাজ হয়ে আঙুলের মত প্রবর্ধক সৃষ্টি করে। এই অংশকে ক্রিস্টি বলে।

14. অটোফ্যাগী কী? [DB.'19]

উত্তর: তীব্র খাদ্যাভাবের সময় লাইসোমের প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুগুলো বিনষ্ট করে দেয়। এ কাজকে বলে স্ব-গ্রাস বা অটোফ্যাগী।

15. সাইটোপ্লাজম কী? [RB.'19]

উত্তর: নিউক্লিয়াসের বাইরে অবস্থিত এবং কোষঝিল্লি দিয়ে পরিবেষ্টিত প্রোটোপ্লাজমীয় অংশের নামই হলো সাইটোপ্লাজম।

16. নিউক্লিওসাইড কী? [RB.'19]

উত্তর: এক অণু নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষারক ও এক অণু পেন্টোজ শ্যুগার যুক্ত হয়ে গঠিত গ্লাইকোসাইড যৌগকে বলা হয় নিউক্লিওসাইড।

17. কূপ কী? [Ctg.B.'19]

উত্তর: মধ্যপর্দার উপর মাঝে মাঝে প্রাথমিক প্রাচীর সৃষ্টি না হওয়ার কারণে যে সরু নলাকার গর্তের সৃষ্টি হয় তাই হলো কূপ। এটি হলো প্রাচীরের সবচেয়ে পাতলা এলাকা।

18. SSBP কী? [SB.'19]

উত্তর: SSBP হলো Single strand Binding Protein যা DNA রেপ্লিকেশনের সময় পৃথককৃত স্ট্র্যান্ড দুটিতে সংযুক্ত হয়ে যায় এবং এদের মাঝে পুনরায় হাইড্রোজেন বন্ড তৈরি হতে দেয় না।

19. সিনোসাইট কী? [BB.'19]

উত্তর: বহুনিউক্লিয়াস বিশিষ্ট উদ্ভিদ কোষকে বলা হয় সিনোসাইট। যেমন: *Vaucheria, Botrydium*.

20. ক্লোরোপ্লাস্ট কী? [JB.'19]

উত্তর: ক্লোরোপ্লাস্ট হলো সবুজ বর্ণের প্লাস্টিড।

21. সেন্ট্রোস্ফিয়ার কি? [All.B.'18]

উত্তর: সেন্ট্রিওলের চারদিকে অবস্থিত গাঢ় তরল পদার্থ।

22. প্লাসমাডেসমাটা কী ? [Ctg.B.'17]

উত্তর: দুটি পাশাপাশি কোষের প্রাচীরের সূক্ষ্ম ছিদ্র পথে নলাকার সাইটোপ্লাজমিক সংযোগ স্থাপিত হয়। একে প্লাজমোডেসমাটা (একবচন: প্লাজমোডেসমা) বলে।

23. একক পর্দা কী/ইউনিট মেমেব্রেন কী? [SB.'17]

উত্তর: কোষের যেসব পর্দা প্রোটিন-লিপিড-প্রোটিন (p-l-p) নামক ৩টি স্তর দিয়ে গঠিত, তাদেরকে একক পর্দা বলে।

24. স্যাটেলাইট কী? [CB.'17]

উত্তর: কোনো কোনো ক্রোমোসোমের এক বাহুর প্রান্তে ক্রোমাটিন সূত্র দ্বারা সংযুক্ত প্রায় গোলাকৃতির একটি অংশ দেখা যায়। ক্রোমোসোমের প্রান্তের দিকের এ গোলাকৃতি অঞ্চলকে স্যাটেলাইট বলে।

CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ইউনিট মেমব্রেন কী?

উত্তর: বিজ্ঞানী রবার্টসন এর মতে- সব বায়োলজিক্যাল মেমব্রেনের আণবিক গঠন একই প্রকার অর্থাৎ ফসফোলিপিড বাইলেয়ার দিয়ে গঠিত যার স্থানে স্থানে প্রোটিন প্রোথিত থাকে। স্থানে স্থানে প্রোথিত প্রোটিনসহ ফসফোলিপিড বাইলেয়ারকে ইউনিট মেমব্রেন বা একক পর্দা বলে।

02. অ্যান্টিকোডন কী?

উত্তর: tRNA অণুর তিনটি বেস যা mRNA এর পরিপূরক কোডনের সাথে যুক্ত হতে সক্ষম সেই বেস ট্রিপলেটকে এন্টিকোডন বলে।

03. মাস্টার মলিকিউল কাকে বলে?

উত্তর: DNA অণু জীবকোষের সকল রাসায়নিক বিক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। তাই DNA কে মাস্টার মলিকিউল বলা হয়।

04. প্রারম্ভিক কোডন কী?

উত্তর: যে কোডনটি থেকে ট্রান্সলেশন শুরু হয় তাকে প্রারম্ভিক কোডন বা সূচনা কোডন বলে।

05. অ্যামাইলোপ্লাস্ট কী?

উত্তর: স্টার্চ বা শ্বেতসার জাতীয় খাদ্য সঞ্চয়কারী লিউকোপ্লাস্টকে অ্যামাইলোপ্লাস্ট বলা হয়।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. প্রোটোপ্লাজমকে জীবনের ভৌত ভিত্তি বলা হয় কেন? [DB.'22]

উত্তর: প্লোটোপ্লাজমেই কোষের তথা দেহের সকল মৌলিক ও জৈবিক কার্যাদি সম্পন্ন হয় বলে একে জীবনের ভৌত ভিত্তি বলে। প্রোটোপ্লাজমে কোষীয় অঙ্গাণুগুলো সকল কার্যাবলি সম্পন্ন করে এবং উদ্ভিদ দেহের সার্বিক কার্যাবলি নিয়ন্ত্রণ করে। তাই প্রোটোপ্লাজমই জীবনের ভৌত ভিত্তি।

02. প্রোটোপ্লাজমের চলন বলতে কী বুঝ? [DB.'22]

উত্তর: কোষ প্রাচীরযুক্ত প্রোটোপ্লাজমে জলস্রোতের মতো যে চলন দেখা যায় তাকে আবর্তন বা সাইক্লোসিস বলে। আবর্তন আবার দু'ধরনের হয়ে থাকে।

(i) একমুখী আবর্তন: যে চলনে প্রোটোপ্লাজম একটি গহ্বরকে কেন্দ্র করে কোষপ্রাচীরের পাশ দিয়ে নির্দিষ্ট পথে একদিকে ঘুরতে থাকে তাকে একমুখী আবর্তন বলে। যেমন- পাতা ঝাঁঝির কোষস্থ প্রোটোপ্লাজমের চলন।

(ii) বহুমুখী আবর্তন: যে চলনে প্রোটোপ্লাজম কতগুলো গহ্বরকে কেন্দ্র করে অনিয়মিতভাবে বিভিন্ন দিকে ঘুরতে থাকে তখন তাকে বহুমুখী আবর্তন বলে। যেমন- *Tradescantia*-র কোষস্থ প্রোটোপ্লাজমের চলন।

03. রেপ্লিকেশন বলতে কী বোঝায়? [RB.'22]

উত্তর: জীবকোষের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ বস্তু হলো তার DNA। বহুকোষী জীবের দেহ গঠনের জন্য জাইগোট কোষকে বারবার বিভাজিত হতে হয়। এককোষী জীবের প্রজনন তথা সংখ্যাবৃদ্ধির জন্যও কোষ বিভাজিত হয়। একটি কোষ বিভাজিত হয়ে দুটি কোষে পরিণত হওয়ার আগেই মাতৃকোষের DNA ডাবল হেলিক্সটিকে দুটি ডাবল হেলিক্স-এ পরিণত হতে হয়। কোষ বিভাজন শুরু হওয়ার আগে ইন্টারফেজ পর্যায়ে একটি DNA ডাবল হেলিক্স থেকে দুটি ডাবল হেলিক্স তৈরি হয়। এটিই হলো DNA অণুর রেপ্লিকেশন বা প্রতিলিপন। যে প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃ DNA থেকে তার প্রতিরূপ দুটি DNA উৎপন্ন হয় তাকে DNA রেপ্লিকেশন বলে। কোষ চক্রের S ধাপে DNA-এর রেপ্লিকেশন সম্পন্ন হয়। DNA অণুর রেপ্লিকেশন হয়ে থাকে অর্ধ-সংরক্ষণশীল পদ্ধতিতে অর্থাৎ নতুন সৃষ্ট ডাবল হেলিক্স-এর একটি হেলিক্স থাকবে পুরাতন এবং একটি হেলিক্স হবে নতুনভাবে সৃষ্ট।

04. ব্যাকটেরিয়া আদিকোষী অণুজীব কেন? [RB.'22]

উত্তর: ব্যাকটেরিয়া আদিকোষী (Prokaryotic) জীব। কারণ এদের কোষে কোনো ঝিল্লিবদ্ধ অঙ্গাণু থাকে না, যেমন নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, ক্লোরোপ্লাস্ট, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগি কমপ্লেক্স, লাইসোসোম, ইত্যাদি নেই। কেবলমাত্র রাইবোসোম থাকে। কোষে একটি দ্বিসূত্রক অখণ্ড, কার্যত বৃত্তাকার DNA অণু থাকে, যা আদি ক্রোমোসোম হিসেবে পরিচিত। এতে হিস্টোন-প্রোটিন থাকে না।

05. রাইবোসোমকে প্রোটিন তৈরির কারখানা বলা হয় কেন? [Ctg.B., Din.B.'22]

উত্তর: রাইবোসোমের প্রধান কাজ হলো প্রোটিন সংশ্লেষণ (তৈরি) করা। তাই রাইবোসোমকে কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি বলা হয়। প্রোটিন সংশ্লেষণের শুরুতে mRNA আদি কোষের 30 S এবং প্রকৃত কোষের 40 S সাব- ইউনিটের সাথে সংযোগ স্থাপন করে। এরপর আদি কোষে 30 S এর সাথে 50 S মিলে 70 S একক গঠন করে এবং প্রকৃত কোষে 40 S এর সাথে 60 S সাব-ইউনিট এসে একত্রিত হয়ে 80 S একক গঠন করে এবং প্রোটিন সংশ্লেষণ শুরু হয়। এরা সাইটোক্রোম উৎপন্ন করে যারা কোষীয় শ্বসনে ইলেকট্রন পরিবহন করে।

06. কোষ কেন জীবদেহের গঠন ও কার্যের একক? [Ctg.B.'22, SB.'19]

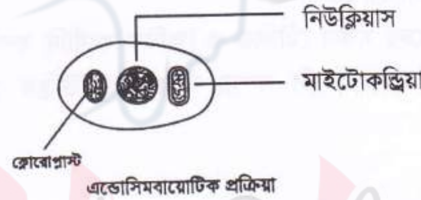
উত্তর: প্রতিটি জীবদেহ এক (এককোষী জীব) বা একাধিক (বহুকোষী জীব) কোষ দিয়ে গঠিত হয় অর্থাৎ কোষই জীবদেহের গঠন একক। আবার কোষের ভেতরই জীবের জীবনধারণের জন্য প্রয়োজনীয় জৈবিক কার্যকলাপ সম্পন্ন হয়। অর্থাৎ কোষ হলো জীবদেহের গঠন ও কাজের একক।

07. ভেদবার্গ একক বলতে কী বুঝ? [SB.'22]

উত্তর: কোনো বস্তুকে সেন্ট্রিফিউজ করলে তলায় তার অধঃক্ষেপ জমা হয়। সেন্ট্রিফিউজ করা কালে বিভিন্ন ভরসম্পন্ন বস্তুর অধঃক্ষেপণের হারকে S দিয়ে বোঝানো হয়। S = Svedberg unit = ভেদবার্গ একক; সেন্ট্রিফিউজ যন্ত্রের দ্রুত ঘূর্ণন প্রক্রিয়ায় বিভিন্ন ভরসম্পন্ন বস্তুর অধঃক্ষেপণের হারকে ভেদবার্গ একক বলে। সুইডিস প্রাণরসায়নবিদ Theodor Svedberg এর নামের প্রথম অক্ষর S দিয়ে তা বোঝানো হয়ে থাকে।

08. এন্ডোসিমবায়োন্ট বলতে কী বুঝায়? [SB.'22]

উত্তর: এন্ডোসিমবায়োন্ট বলতে এমন জীবকে বোঝায় যা মিথোজীবিতার মাধ্যমে অন্য কোষ বা জীবদেহে বাস করে। ইউক্যারিওটিক কোষে বিদ্যমান ক্লোরোপ্লাস্ট ও মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের এন্ডোসিমবায়োন্ট হিসেবে গণ্য করা হয়ে থাকে। ধারণা করা হয় ইউক্যারিওটিক কোষ দ্বারা এন্ডোফ্যাগোসাইটোসিস প্রক্রিয়ায় ভক্ষণকৃত কিছু ব্যাক্টেরিয়া থেকে বিবর্তিত হয়ে এসব অঙ্গাণুর উৎপত্তি হয়েছে।



এন্ডোসিমবায়োটিক প্রক্রিয়া

09. জেনেটিক কোড বলতে কী বুঝ? [SB.'22]

উত্তর: DNA এবং RNA-এর একটি সিকোয়েন্স সেট যা কোনো জীবের প্রোটিন তৈরির জন্য অ্যামিনো অ্যাসিড সিকোয়েন্স নির্ধারণ করে তাই জেনেটিক কোড।

জেনেটিক কোড হলো একটি 3-Letter (তিনটি নিউক্লিওটাইড বা বেস) কোড যা DNA অণুতে পরপর একত্রে বিন্যস্ত থাকে। ধারাবাহিকভাবে সজ্জিত প্রতি তিনটি বেসগুচ্ছ এবং এরা যে সঠিক অ্যামিনো অ্যাসিড নির্বাচন করে তার মধ্যে একটি সুনির্দিষ্ট কোডিং সম্পর্ক হলো জেনেটিক কোড। DNA বা RNA বেসসমূহের মাধ্যমে জেনেটিক কোড প্রকাশ করা যায়।

10. কোষের শক্তিঘর বলতে কী বোঝায়? [BB.'22]

উত্তর: মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের শক্তিঘর বলা হয়।

কোষের যাবতীয় জৈবনিক কাজের শক্তি সরবরাহ করে বলে মাইটোকন্ড্রিয়াকে কোষের পাওয়ার হাউস বা শক্তিঘর বলা হয়। এসব প্রক্রিয়ার মাধ্যম মাইটোকন্ড্রিয়ায় শক্তি উৎপন্ন হয়।

11. ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া বলতে কী বোঝায়? [BB.'22, DB.'19, RB.'17]

উত্তর: নিউক্লিক অ্যাসিড থেকে পলিপেপটাইড (তথা প্রোটিন) তৈরি করা হলো ট্রান্সলেইশন। জিন-DNA থেকে প্রোটিন তৈরির গোপন কোডসমূহ এনকোড করে তৈরি হয় mRNA। mRNA, রাইবোসোম ও RNA-এর সহায়তায় জিন-DNA থেকে এনকোডেড সিকোয়েন্স অনুযায়ী একটির পর একটি অ্যামিনো অ্যাসিড শৃঙ্খলিত করে পলিপেপ্টাইড তৈরি করার প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সলেশন। ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া কোষের সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়। এই প্রক্রিয়াকে তিনটি পর্যায়ে বিভক্ত করা হয়ে থাকে। যথা: (i) ট্রান্সলেশনের সূচনা (ii) পলিপেপ্টাইড চেইন-এর বৃদ্ধিকরণ (iii) সমাপ্তিকরণ।

12. ট্রান্সক্রিপশন কাকে বলে? [JB.'22]

উত্তর: RNA পলিমারেজ এনজাইম দ্বারা DNA বেস সিকোয়েন্স কপি করে mRNA সংশ্লেষণ প্রক্রিয়া হলো ট্রান্সক্রিপশন। ট্রান্সক্রিপশন হলে DNA কোড, RNA কোড রাসায়নিকভাবে পুনঃলিখিত হয়। ট্রান্সক্রিপশনকে তিনটি ধাপে বিভক্ত করা যায়। যথা: (i) সূচনা ধাপ (ii) বর্ধিতকরণ ধাপ (iii) সমাপ্তিকরণ ধাপ। DNA থেকে mRNA সংশ্লেষণের মাধ্যমে কোষ বিভিন্ন প্রোটিন সংশ্লেষণে অংশগ্রহণ করে।

13. ট্রিপলেট কোডন বলতে কী বোঝায়? [CB.'22]

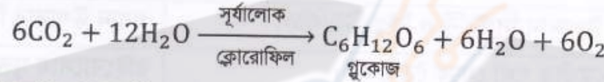
উত্তর: ট্রিপলেট : তিনটি বেস-এর গুচ্ছকে বলা হয় ট্রিপলেট । DNA-এর কোডসমূহ ট্রিপলেট ; mRNA-এর কোডনসমূহ ট্রিপলেট, এমনকি tRNA-এর অ্যান্টিকোডনও ট্রিপ্লেট। তিনটি বেস (নিউক্লিওটাইড) এর কার্যকরী গুচ্ছই ট্রিপলেট. ট্রিপলেট সিকোয়েন্স ৫' - ৩' মুখী।

জেনেটিক কোডও ট্রিপলেট। জেনেটিক কোড নিউক্লিওটাইডের ৬৪টি ট্রিপলেট নিয়ে গঠিত। প্রতিটি ট্রিপলেটকে কোডন বলা হয়। প্রতিটি কোডন ২০ প্রকার অ্যামিনো অ্যাসিডের যেকোনো একটিকে এনকোড করে। ৩টি বেস পেয়ারের কম্বিনেশনকে বলে ট্রিপলেট কোড এবং বিশেষ অ্যামিনো অ্যাসিড কোড করার ট্রিপলেট সিকোয়েন্স হলো কোডন।

14. ক্লোরোপ্লাস্টকে 'কোষের রান্নাঘর' বলা হয় কেন? [Din.B.'22]

উত্তর: ক্লোরোপ্লাস্ট খাদ্য সংশ্লেষে সাহায্য করে বলে একে কোষের রান্নাঘর বলে।

ক্লোরোপ্লাস্ট উদ্ভিদ সাইটোপ্লাজমের সর্ববৃহৎ ক্ষুদ্রাঙ্গ। এটি সূর্যালোকের উৎপস্থিতিতে ক্লোরোফিল রঞ্জকের ব্যবহার করে বায়ুর CO_2 এর থেকে গ্লুকোজ তৈরী করে। যা উদ্ভিদ খাদ্য হিসেবে ব্যবহার করে।



$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}} \underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} + 6H_2O + 6O_2$$

15. রাইবোসোমকে সর্বজনীন অঙ্গাণু বলা হয় কেন? [DB.'19]

উত্তর: সাইটোপ্লাজমে মুক্ত অবস্থায় বিরাজমান অথবা অন্তঃপ্লাজমীয় জালিকার গায়ে অবস্থিত যে দানাদার কণায় প্রোটিন সংশ্লেষণ ঘটে তাই রাইবোসোম। সাইটোপ্লাজমে একাধিক রাইবোসোম মুক্তোর মালার মতো অবস্থান করলে তাকে পলিরাইবোসোম বা পলিসোম বলে। আদিকোষে 70S এবং প্রকৃত কোষে 80S রাইবোসোম থাকে। আদি কোষ ও প্রকৃত কোষ এই উভয় প্রকার কোষেই রাইবোসোম উপস্থিত থাকার কারণে রাইবোসোমকে সার্বজনীন অঙ্গাণু বলা হয়।

16. ক্রোমাটিড বলতে কী বুঝ? [RB.'19]

উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোম প্রথম দৃষ্টিগোচর হয় এবং মেটাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোমকে লম্বালম্বিভাবে দুটি অংশে বিভক্ত দেখা যায় যার প্রতিটির নাম ক্রোমাটিড । প্রতিটি ক্রোমোসোমে সমান ও সমান্তরাল এক জোড়া ক্রোমাটিড থাকে। এরা সাধারণত সিস্টার ক্রোমাটিড নামে পরিচিত। আধুনিক ধারণা অনুযায়ী ক্রোমাটিড একটি একক DNA অণু দ্বারা গঠিত। অ্যানাফেজ পর্যায়ে দু'টি ক্রোমাটিড দুটি ক্রোমোসোমে পরিণত হয়।

17. জেনেটিক কোডকে ট্রিপলেট কোড বলা হয় কেন? [BB.'19]

উত্তর: ধারাবাহিকভাবে সজ্জিত প্রতি তিনটি বেসগুচ্ছ এবং এরা যে সঠিক অ্যামিনো অ্যাসিড নির্বাচন করে তার মধ্যে একটি সুনির্দিষ্ট কোডিং সম্পর্ক হলো জেনেটিক কোড। DNA বা RNA বেসসমূহের মাধ্যমে জেনেটিক কোড প্রকাশ করা যায়। সহজ কথায় জেনেটিক কোড হলো DNA অণুর নিউক্লিওটাইডের অনুক্রম এবং প্রোটিনের অ্যামিনো অ্যাসিডের অনুক্রমের মধ্যে একটি যোগাযোগ পদ্ধতি।

৩টি বেস এর গুচ্ছকে বলা হয় ট্রিপলেট। জেনেটিক কোড হলো একটি 3-Letter (তিনটি নিউক্লিওটাইড বা বেস) কোড যা DNA অণুতে পরপর একত্রে বিন্যস্ত থাকে। ১টি, ২টি, ৪টি বা ৫টি ক্ষারক সংযোজন করা হলে ভাইরাস কণা ব্যাকটেরিয়াতে সংক্রমণ সৃষ্টি করতে পারেনা। কিন্তু ৩টি ক্ষারকযুক্ত হলে ভাইরাসটি সংক্রমণের উপযুক্ত হয়। অর্থাৎ ৩টি ক্ষারক জেনেটিক কোড কে কার্যকরী করে প্রোটিন তৈরি করে। তাই জেনেটিক কোডকে ট্রিপলেট কোড বলা হয়।

18. লাইসোসোমকে আত্মঘাতী থলিকা বলার কারণ ব্যাখ্যা কর। [JB.'19, BB., JB.'17]

উত্তর: লাইসোসোমের এনজাইমসমূহ অম্লীয় পরিবেশে কর্মক্ষম হয়; সাইটোপ্লাসমের নিউট্রাল pH- এ এরা কর্মক্ষম থাকে না; তাই কোষের তেমন কোনো ক্ষতি হয় না। প্রয়োজনের সময় সাইটোপ্লাসম থেকে প্রোটন (H^+) এনে অম্লীয় পরিবেশ তৈরি করে এরা কাজ করে। তীব্র খাদ্যাভাবের সময় লাইসোসোম এর প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুগুলো বিনষ্ট করে দেয়। এ কাজকে বলে স্ব-গ্রাস বা অটোফ্যাগী। এভাবে সমস্ত কোষটিও পরিপাক হয়ে যেতে পারে। একে বলা হয় অটোলাইসিস। এরা জীবদেহের অকেজো কোষসমূহকে অটোলাইসিস পদ্ধতিতে ধ্বংস করে বলে এদের আত্মঘাতী থলিকা বা স্কোয়াড বলা হয়।

19. নিউক্লিওটাইড বলতে কী বুঝ? [Din.B.'19]

উত্তর: নিউক্লিওটাইড গঠন: এক অণু নিউক্লিওসাইড-এর সাথে এক অণু ফসফেট যুক্ত হয়ে গঠিত যৌগকে নিউক্লিওটাইড বলে। অন্যভাবে বলা যায়, নিউক্লিওসাইডের ফসফেট এস্টার হলো নিউক্লিওটাইড। নিউক্লিওটাইড হলো নিউক্লিক অ্যাসিডের (DNA বা RNA অণুর) গাঠনিক একক। এক অণু নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষারক, এক অণু পেন্টোজ শ্যুগার এবং এক অণু ফসফেট যুক্ত হয়ে যে যৌগ গঠিত হয় তাকে বলে নিউক্লিওটাইড। পেন্টোজ শ্যুগার-এর ৩নং ও ৫নং কার্বনের সাথে ফসফেট যুক্ত হয়।

CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. মসৃণ ও অমসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের মধ্যে কী ধরনের পার্থক্য দেখা যায়?

উত্তর:

পার্থক্যের বিষয়	অমসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (RER)	মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (SER)
(i) অবস্থান	প্রোটিন বিপাক হয় এমন কোষে (যেমন- অগ্ন্যাশয় কোষ, মিউকাস কোষ ইত্যাদি) অবস্থান করে। এরা কখনো কখনো নিউক্লিয়ার মেমব্রেন সংলগ্ন থাকে।	ফ্যাট বিপাক হয় এমন কোষে (যেমন- পেশিকোষ অ্যাড্রেনাল গ্রন্থির কোষ, শুক্রাশয়ের লেডিগ কোষ ইত্যাদি) অবস্থান করে। এরা কখনো কখনো প্লাজমামেমব্রেন সংলগ্ন থাকে।
(ii) রাইবোসোম	যুক্ত থাকে।	যুক্ত থাকে না।
(iii) গঠন	প্রধান উপাদান সিস্টার্নি ও কিছু টিউবিউল।	প্রধান উপাদান টিউবিউল ও ভেসিকল।
(iv) উৎপত্তি	এরা নিউক্লীয় পর্দা থেকে তৈরি হয়।	রাইবোসোম মুক্ত হয়ে RER থেকে SER সৃষ্টি হয়।
(v) কাজ	প্রধান কাজ প্রোটিন ও এনজাইম সংশ্লেষ। এছাড়া লাইসোসোম উৎপাদন ও ক্যালসিয়াম সঞ্চয় করে।	প্রধান কাজ ফ্যাট, গ্লাইকোজেন ও হরমোন সংশ্লেষ। এছাড়া স্ফেরোসোম উৎপাদন ও ক্যালসিয়াম মুক্ত করে।

02. ল্যাগিং স্ট্র্যান্ড বলতে কী বুঝ?

উত্তর: DNA প্রতিলিপন প্রক্রিয়ায় মাতৃ DNA এর পৃথককৃত দুটি সূত্রের প্রত্যেকটি তার প্রতিরূপ সৃষ্টি করতে পারে। এদের মধ্যে একটি সূত্র নিরবচ্ছিন্নভাবে অনুলিপন সৃষ্টি করতে পারে না বরং খণ্ড খণ্ডভাবে প্রতিরূপ সৃষ্টি করে। খণ্ড খণ্ডভাবে সৃষ্ট নতুন সূত্রকে বলা হয় ধীরগামী সূত্র বা ল্যাগিং সূত্র। DNA অণুর রেপ্লিকেশনে ল্যাগিংসূত্রের খণ্ড খণ্ড বিচ্ছিন্ন অংশকে Okazaki খণ্ড বলে। লাইগেজ এনজাইম Okazaki খণ্ডগুলোর মধ্যকার গ্যাপকে সংযুক্ত করে নতুনভাবে সৃষ্ট অংশকে নিরবচ্ছিন্নতা দান করে।

03. অপেরন বলতে কী বুঝ?

উত্তর: আদি কোষে জিন প্রকাশের ইউনিটকে বলা হয় অপেরন।

প্রতিটি আদিকোষী জীবে একাধিক অপেরন থাকে। চারটি অংশ নিয়ে অপেরন গঠিত। যথা-

(i) গাঠনিক জিন: যা এনজাইম সংশ্লেষ করে

(ii) প্রোমোটার বা উদ্দীপক জিন: যেখানে RNA- পলিমারেজ এনজাইম সংযুক্ত হয়।

(iii) অপারেটর বা চালক জিন: চালক জিন গাঠনিক জিনের প্রোটিন উৎপাদনকে নিয়ন্ত্রণ করে।

(iv) রেগুলেটর বা নিয়ন্ত্রক জিন: যা চালক জিনকে নিয়ন্ত্রণ করে।

04. স্প্লাইসিং বলতে কী বুঝ?

উত্তর: mRNA Splicing হলো Pre-mRNA থেকে intron তথা নন-কোডিং অঞ্চল অংশ কেটে বাদ দেয়া এবং সমস্ত exon অংশ একসাথে নিয়ে এসে সংযুক্ত করে দেয়া। একে জিন Splicing ও বলা হয়ে থাকে।

Splicing করা হয়ে থাকে Spliceosome-এ। Pre-mRNA এবং কতগুলো Small ribonucleoproteins মিলিত কমপ্লেক্স হল Spliceosome. Splicing এতটা নিপুণভাবে করা হয়ে থাকে যে intron এর একটি বেস ও চূড়ান্ত mRNA তে থাকে না। আবার, exons এর একটি বেস ও চূড়ান্ত mRNA থেকে বাদ পড়ে না।

05. রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স বলতে কী বুঝ?

উত্তর: DNA রেপ্লিকেশনের সময় সৃষ্ট রেপ্লিককেশন ফর্কের নিকট গুরুত্বপূর্ণ কিছু এনজাইম ও প্রোটিন সমন্বিত হয়ে একটি জটিল আণবিক গঠন সৃষ্টি করে, একে বলা হয় রেপ্লিকেশন কমপ্লেক্স বা রেপ্লিসোম।

উপাদানগুলো হলো:

(i) টপোআইসোমারেজ (ii) DNA হেলিকেজ (iii)DNA পলিমারেজ (iv)সিঙ্গেল স্ট্র্যান্ড বাইন্ডিং প্রোটিন (SSBP)

(v) লাইগেজ (vi)প্রাইমজ

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ **CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর**

01. ১৯৬৩ সালে যৌথভাবে তিনজন বিজ্ঞানী জীবকোষের অতিসূক্ষ্ম মলিকুলার অঙ্গাণুর ভৌত মডেল উপস্থাপনের জন্য নোবেল পুরস্কার পান। যা জীবনের যাবতীয় বৈশিষ্ট্য প্রকাশের মৌলিক একক হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অপর একটি সূক্ষ্ম অঙ্গাণু যা প্রোটিন সংশ্লেষণে এবং বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে জেনেটিক বস্তু হিসেবে ব্যবহৃত হয়। [DB.'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় সূক্ষ্ম মলিকুলার অঙ্গাণুটির শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রে উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম মলিকুলার অঙ্গাণুটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় সূক্ষ্ম মলিকুলার অঙ্গাণুটির নাম রাইবোসোম। রাইবোসোমের শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা:

আকার ও সেডিমেন্টেশন সহগ (কো-এফিসিয়েন্ট) হিসেবে রাইবোসোম মূলত 70 S এবং 80 S এই দুই প্রকার। 70 S রাইবোসোম (আণবিক ওজন 2.7×10^6 ডাল্টন) থাকে আদিকোষী জীবে। আর 80 S রাইবোসোম (আণবিক ওজন 40×10^6 ডাল্টন) থাকে প্রকৃতকোষী জীবে। 70 S রাইবোসোম, 50 S এবং 30 S এই দুই সাব-ইউনিটে বিভক্ত থাকে। 80 S রাইবোসোম, 60 S এবং 40 S এই দুই সাব-ইউনিটে বিভক্ত থাকে। প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় আদি কোষে 50 S ও 30 S সাব-ইউনিট একত্রিত হয়ে 70 S একক গঠন করে এবং প্রকৃত কোষে 60 S ও 40 S সাব-ইউনিট একত্রিত হয়ে 80 S একক গঠন করে। মাইটোপ্লাজমে এককভাবে অবস্থানকারী রাইবোসোমকে বলা হয় মনোসোম। mRNA-র ওপর সারিবদ্ধভাবে থাকা রাইবোসোমকে বলা পলিরাইবোসোম বা পলিসোম। সাইটোপ্লাজমে অবস্থানকারী রাইবোসোমকে সাইটোরাইবোসোম এবং মাইটোকন্ড্রিয়াতে অবস্থানকারী রাইবোসোমকে মাইটোরাইবোসোম বলা হয়।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম মলিকুলার অঙ্গাণুটি হলো DNA.

নিম্নে চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রে DNA এর ভূমিকা বিশ্লেষণ করা হলো:

(i) ক্রোমোসোমের গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে।
(ii) বংশগতির আণবিক ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।
(iii) জীবের সকল বৈশিষ্ট্য ধারণ করে এবং নিয়ন্ত্রণ করে।
(iv) জীবের বৈশিষ্ট্যসমূহ বংশপরম্পরায় অধঃস্তন প্রজন্মে স্থানান্তর করে।
(v) জীবের যাবতীয় বৈশিষ্ট্যের প্রকাশ ঘটায়।
(vi) জীবের সকল শারীরতাত্ত্বিক ও জৈবিক কাজকর্মের নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করে।
(vii) জীবের পরিবৃত্তির ভিত্তি হিসেবে কাজ করে।
(viii) DNA এবং তার হেলিক্সের কোনো অংশে গোলযোগ দেখা দিলে তা মেরামত করে নিতে সক্ষম।
(ix) DNA-রেপ্লিকেশন বা প্রতিলিপন প্রক্রিয়া জীবের জাতিসত্ত্বা অটুট রাখে এবং প্রজাতি শনাক্তকরণে DNA ভূমিকা রাখে।

DNA-র প্রধান কাজ হলো জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করা। 'জিন' এর মাধ্যমে জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ পায় এবং বংশ পরম্পরায় স্থানান্তরিত হয় ।

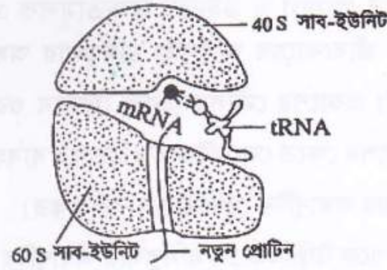
02. জীব কোষে **'A'** অঙ্গাণুটি প্রোটিন ফ্যাক্টরি এবং **'B'** অঙ্গাণুটি কোষের ট্রাফিক পুলিশ হিসেবে অভিহিত। [RB.'22]

(গ) **'A'** অঙ্গাণুটির গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) জীবদেহে **'B'** অঙ্গাণুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের 'A' অঙ্গাণুটি হলো রাইবোসোম।



চিত্র: রাইবোসোম

আকৃতি ও ভৌত গঠন : রাইবোসোম মূলত বৃত্তাকার। এটি চওড়ায় 22 nm এবং উচ্চতায় 20 nm । রাইবোসোম প্রধানত বহু প্রকার প্রোটিন ও rRNA দিয়ে তৈরি। রাইবোসোমের বহু প্রোটিন মূলত এনজাইম।

mRNA অণু রাইবোসোমের সাথে যুক্ত হলে tRNA-র সহায়তায় অ্যামিনো অ্যাসিড দিয়ে পলিপেপটাইড তথা প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়। রাইবোসোমে ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া ঘটে। এর ফলে প্রোটিন তৈরি হয়। রাইবোসোম mRNA এর নির্দেশ অনুযায়ী tRNA এর সহায়তায় প্রোটিন তৈরি করে। প্রোটিন অসংখ্য অ্যামিনো অ্যাসিডের সমন্বয়ে গঠিত বৃহদাকার জৈব রাসায়নিক পদার্থ।

স্বাভাবিক অবস্থায় রাইবোসোমে সাব-ইউনিটগুলো পৃথক থাকে। কেবলমাত্র প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় এরা একত্রিত হয়। এ সময় রাইবোসোমে ৪ টি স্থান লক্ষ্য করা যায়। এগুলো হলো অ্যামাইনোঅ্যাসাইল বা A স্থান, পেপটাইডিল বা P স্থান, নির্গমন বা E স্থান এবং mRNA সংযুক্তি স্থান। অধিকাংশ ক্ষেত্রে দুইয়ের অধিক রাইবোসোম একটি mRNA সূত্র দ্বারা সংযুক্ত হয়ে পলিরাইবোসোম বা পলিসোম গঠন করে।

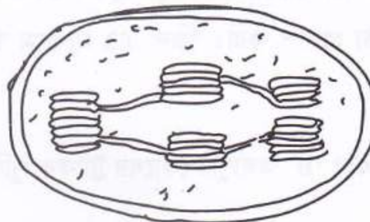
ঘ. উদ্দীপকের B অঙ্গাণুটি হলো গলগি বডি:

নিউক্লিয়াসের কাছাকাছি অবস্থিত এবং দ্বিস্তরবিশিষ্ট ঝিল্লি দ্বারা আবদ্ধ ছোট নালিকা, ফোস্কা, চৌবাচ্চা বা ল্যামেলির ন্যায় সাইটোপ্লাজমিক অঙ্গাণুর নাম গলগি বডি । মসৃণ এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে গলডি বডি সৃষ্টি হয়। গলগি বডিকে 'কোষের ট্রাফিক পুলিশ' বলা হয়।

গলগি বডির কাজ :

(i) লাইসোসোম ও ভিটামিন তৈরি করা।
(ii) অ-প্রোটিন জাতীয় পদার্থের সংশ্লেষণ করা।
(iii) কিছু এনজাইম ও প্রাণরস নির্গম করা।
(iv) কোষ বিভাজনকালে কোষপ্লেট তৈরি করা।
(v) প্রোটিন, হেমিসেলুলোজ, মাইক্রোফাইব্রিল তৈরি করা ।
(vi) কোষস্থ পানি বের করা।
(vii) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামে প্রস্তুতকৃত দ্রব্যাদি ঝিল্লিবদ্ধ করা
(viii) বিভিন্ন পলিস্যাকারাইড সংশ্লেষণ ও পরিবহনে অংশগ্রহণ করা।
(ix) মাইটোকন্ড্রিয়াকে ATP উৎপাদনে উদ্বুদ্ধ করা।
(x) প্রোটিন ও Vit- C সঞ্চয় করা।
(xi) কোষ প্রাচীর গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় পদার্থ ক্ষরণ করা।
(xii) শুক্রাণু গঠনে সহায়তা করা এবং
(xiii) লিপিড সংশ্লেষণ ও প্রোটিন ক্ষরণের সাথে জড়িত থাকা।

03. [RB.'22]

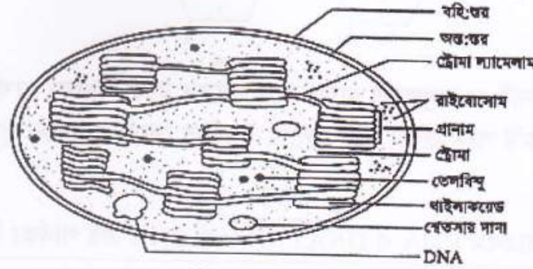


চিত্র-A

(গ) উদ্দীপকের চিত্রটির গঠন বর্ণনা কর। ৩

উত্তর

গ. উদ্দীপকের চিত্রটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট।



চিত্র: ক্লোরোপ্লাস্ট

ক্লোরোপ্লাস্টের গঠন (ভৌত গঠন) : একটি পরিণত ক্লোরোপ্লাস্ট নিম্নলিখিত অংশগুলো নিয়ে গঠিত:

(i) **আবরণী ঝিল্লি:** সমস্ত ক্লোরোপ্লাস্ট একটি দুই স্তরবিশিষ্ট আংশিক অনুপ্রবেশ্য মেমব্রেন (ঝিল্লি) দ্বারা আবৃত থাকে। ক্লোরোপ্লাস্ট মেমব্রেনে ফসফোলিপিড-এর পরিবর্তে গ্লাইকোসিল গ্লিসারাইড থাকে।

(ii) **স্ট্রোমা/ম্যাট্রিক্স:** আবরণী ঝিল্লি দ্বারা আবৃত পানিগ্রাহী, কলয়েডধর্মী ম্যাট্রিক্স তরলকে স্ট্রোমা বলে। স্ট্রোমাতে 70 S রাইবোসোম, অসমোফিলিক দানা, DNA, RNA ইত্যাদি থাকে। সালোকসংশ্লেষণে কার্বন বিজারণের মাধ্যমে শর্করা উৎপাদন প্রক্রিয়া (C_3 বা C_4 চক্র) স্ট্রোমাতে ঘটে থাকে।

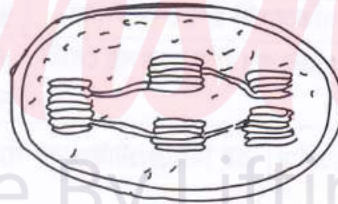
(iii) **থাইলাকয়েড ও গ্রানাম:** স্ট্রোমাতে অসংখ্য থলে আকৃতির ত্রিমাত্রিক সজ্জার গঠন বিদ্যমান।এদের থাইলাকয়েড বলে। প্রত্যেকটি থাইলাকয়েডের ভেতরে একটি প্রকোষ্ঠ থাকে। এ প্রকোষ্ঠে থাকে ক্লোরোফিল-a, ক্লোরোফিল-b জ্যান্থোফিল, ক্যারোটিন, লিপিড ও এনজাইম। কতগুলো থাইলাকয়েড একসাথে একটির ওপর আর একটি সজ্জিত হয়ে স্তূপের মতো থাকে। থাইলাকয়েডের এ স্তূপকে গ্রানাম (বহুবচনে গ্রানা) বলা হয়।

(iv) **স্ট্রোমা ল্যামেলি:** দুটি পাশাপাশি গ্রানার কিছু সংখ্যক থাইলাকয়েডস সূক্ষ্ম নালিকা দ্বারা সংযুক্ত থাকে। এই সংযুক্তকারী নালিকাকে স্ট্রোমা ল্যামেলি (একবচন-ল্যামেলাম) বলে।

(v) **ফটোসিনথেটিক ইউনিট ও ATP synthases:** থাইলাকয়েড মেমব্রেন বহু গোলাকার বস্তু বহন করে। থাইলাকয়েড মেমব্রেনের ভেতরের গাত্রে অসংখ্য সালোকসংশ্লেষণকারী একক ও ATP সিন্থেসেস নামক বস্তু থাকে।

(vi) **DNA ও রাইবোসোম:** একটি ক্লোরোপ্লাস্টের মধ্যে সমআকৃতির প্রায় ২০০ টি DNA অণু থাকতে পারে। ক্লোরোপ্লাস্টে তার নিজস্ব বৃত্তাকার DNA ও রাইবোসোম থাকে।

04. **[RB.'22]**



চিত্র-A

(ঘ) উদ্দীপকের অঙ্গাণুটি কীভাবে জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ? বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকের অঙ্গাণুটি ক্লোরোপ্লাস্ট যা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য উৎপন্ন করে।

ক্লোরোপ্লাস্ট জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ কারণ:

(i) সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় শর্করা জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত করে যার উপর সমস্ত প্রাণিজগত নির্ভর করে।

(ii) সৌরশক্তিকে জৈবিকশক্তিতে রূপান্তর করা এবং বায়ুর CO_2 কে RuBP-তে যুক্ত করে।

(iii) ক্লোরোপ্লাস্টের প্রয়োজনে প্রোটিন, নিউক্লিক অ্যাসিড তৈরি করে।

(iv) ফটোফসফোরাইলেশন অর্থাৎ সূর্যালোকের সাহায্যে ADP-কে ATP-তে রূপান্তর করে।

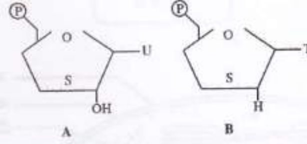
(v) সালোক-শ্বসন (ফটোরেসপিরেশন) ঘটাতে সাহায্য করে।

(vi) সাইটোপ্লাজমিক ইনহেরিটেন্সে সাহায্য করে।

(vii) বংশানুক্রমে নিজস্ব বৈশিষ্ট্যের স্বকীয়তা ধারণ করে।

অতএব, উদ্দীপকের অঙ্গাণুটি জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ।

05. [Ctg.B.'22]



(গ) উদ্দীপকে **'A'** এবং **'B'** এর গঠনটি যে অণুগুলো ধারণ করে তাদের মধ্যে পার্থক্য দেখাও। ৩

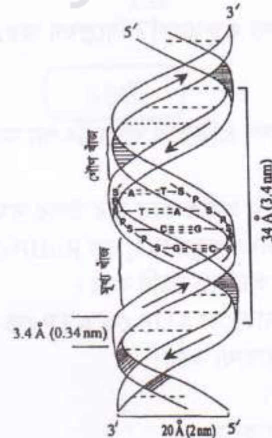
(ঘ) উদ্দীপকের গঠন দুটির মধ্যে একটি গঠন জীবে বহু সংখ্যায় উপস্থিত থেকে প্যাঁচানো সূত্র গঠন করে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে A ও B দ্বারা গঠিত হয় যথাক্রমে RNA ও DNA। RNA ও DNA এর পার্থক্য নিম্নরূপ:

বৈশিষ্ট্য	DNA	RNA
(i) ভৌত গঠন	দ্বিসূত্রক, প্যাঁচানো বা ঘুরানো সিঁড়ির মতো	একসূত্রক, শিকলের ন্যায়
(ii) রাসায়নিক গঠন	(i) এতে থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ শ্যুগার এবং (ii) DNA-এর পাইরিমিডিনে থাইমিন ও সাইটোসিন বেস থাকে।	(i) এতে থাকে রাইবোজ শ্যুগার এবং (ii) RNA-এর পাইরিমিডিনে ইউরাসিল ও সাইটোসিন বেস থাকে।
(iii) প্রকার	DNA অণুর কোনো প্রকারভেদ নেই। কার্যগত দিক হতে DNA-একই রকম হয়।	কার্যগত দিক হতে RNA পাঁচ প্রকার। যথা- tRNA, rRNA, mRNA, gRNA, মাইনর RNA।
(iv) উৎপত্তি	প্রতিলিপনের মাধ্যমে নতুন DNA সৃষ্টি হয়।	নতুনভাবে RNA সৃষ্টি হয়। কোনো প্রতিলিপন হয় না।
(v) অবস্থান	প্রধানত ক্রোমোসোমে থাকে। সামান্য পরিমাণ মাইটোকন্ড্রিয়া এবং ক্লোরোপ্লাস্টেও থাকে।	ক্রোমোসোম, সাইটোপ্লাজম, রাইবোসোম ও নিউক্লিওলাসে থাকে।
(vi) প্রধান কাজ	বংশগতির ধারক, বাহক ও নিয়ন্ত্রক হিসেবে কাজ করা।	প্রোটিন সংশ্লেষ করা।
(vii) বংশগতি	DNA বংশগত চরিত্র বহন করে।	ভাইরাল RNA ছাড়া বংশগত চরিত্র বহন করে না।
(viii) সংখ্যা	এতে নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক বেশি।	এতে নিউক্লিওটাইডের সংখ্যা অনেক কম।
(ix) অতিবেগুনি রশ্মি	অধিক পরিমাণে অতিবেগুনি রশ্মি শোষণ করে।	তুলনামূলকভাবে কম অতিবেগুনি রশ্মি শোষিত হয়।
(x) আণবিক ওজন	এদের আণবিক ওজন দশ লক্ষ হতে বহু কোটি ডাল্টন পর্যন্ত হয়।	এদের আণবিক ওজন কয়েক লক্ষের বেশি হয় না।

ঘ. উদ্দীপকের B হলো DNA গঠনকারী নিউক্লিওটাইড। এই নিউক্লিওটাইড বহু সংখ্যায় উপস্থিত থেকে DNA গঠন করে যা প্যাঁচানো সূত্রক হিসেবে থাকে।



চিত্র: DNA

(i) DNA অণু দ্বিসূত্রক, বিন্যাস ডান থেকে বাম দিকে ঘুরানো (প্যাঁচানো) সিঁড়ির মতো, যাকে বলা হয় ডাবল হেলিক্স।
(ii) সূত্র দুটি সমদূরত্বে পরস্পর বিপরীতমুখী (একটি 5′ - 3′ কার্বনমুখী এবং অপরটি 3′ → 5′ কার্বনমুখী) হয়ে অবস্থান করে।
(iii) সূত্র দুটি তৈরি হয় ডিঅক্সিরাইবোজ শ্যুগার (S) ও ফসফেটের (P) পর্যায়ক্রমিক সংযুক্তির মাধ্যমে।
(iv) সূত্র দুটির মাঝখানের প্রতিটি ধাপ তৈরি হয় একজোড়া নাইট্রোজেন বেস (A=T বা G ≡ C) দিয়ে।
(v) ফসফেট যুক্ত থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ শ্যুগারের 3′ ও 5′ কার্বনের (৩য় ও ৫ম কার্বনের) সাথে এবং ক্ষারকগুলো যুক্ত থাকে ডিঅক্সিরাইবোজ শ্যুগারের 1′ কার্বনের (১ম কার্বনের) সাথে। কাজেই সূত্রকের বাইরের দিকে ফসফেট এবং ভেতরের দিকে নাইট্রোজেন ক্ষারক থাকে।
(vi) DNA অণুতে চার ধরনের নাইট্রোজেন ক্ষারক (অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, থাইমিন এবং সাইটোসিন) থাকে। অ্যাডিনিন (A) এর সম্পূরক ক্ষারক থাইমিন (T) এবং গুয়ানিন (G) এর সম্পূরক ক্ষারক সাইটোসিন (C)।
(vii) একটি সূত্রের অ্যাডিনিন অপর সূত্রের থাইমিনের সাথে দুটি হাইড্রোজেন বন্ধনী দিয়ে (A = T / T = A) এবং একটি সূত্রের গুয়ানিন অপর সূত্রের সাইটোসিনের সাথে তিনটি হাইড্রোজেন বন্ধনী (G ≡ C / C ≡ G) দিয়ে যুক্ত হয়। কাজেই সিঁড়ির ধাপ হবে A = T অথবা G = C। [বন্ড তৈরি হয় পাশাপাশি অবস্থিত দুটি ক্ষারকের O-HN, NH-N এবং NH-O এর মধ্যে। C এবং G এর মধ্যে এই তিনটি অপশনই বিদ্যমান। A এবং T এর মধ্যে দুইটি অপশন বিদ্যমান, T তে O থাকলেও পাশে A তে HN নাই।]
(viii) DNA অণুর সূত্র দুটির প্রতিটি প্যাঁচ বা ঘূর্ণনের দৈর্ঘ্য 34 Å (3.4 nm)। প্রতিটি প্যাঁচে নাইট্রোজিনাস বেস জোড়ের ১০ টি ধাপ সমদূরত্বে অবস্থান করে। ফলে সিঁড়ির এক ধাপ থেকে অপর ধাপের দূরত্ব হয় 3.4 Å (0.34 nm)।
(ix) প্রতিটি প্যাঁচে হেলিক্স দুটির ব্যাস 20 Å (2nm)। তবে DNA অণুর দৈর্ঘ্য প্রজাতিভেদে বিভিন্ন।
(x) হেলিক্সের প্রতিটি সম্পূর্ণ প্যাঁচ বা ঘূর্ণনে শৃঙ্খলের বাইরের দিকে একটি গভীর খাঁজ ও একটি অগভীর খাঁজ সৃষ্টি হয়।
(xi) প্রতিটি ঘূর্ণনে মনোনিউক্লিওটাইডের সংখ্যা 10 জোড়া।
(xii) প্রতিটি প্যাঁচে হাইড্রোজেন বন্ড সংখ্যা 25 টি।
(xiii) DNA-এর আণবিক ওজন $10^6 - 10^9$ এর মধ্যে।

06. **[Ctg.B.'22]**



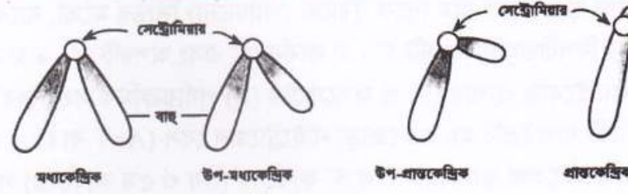
(গ) চিত্র 'P' এর ক্ষেত্রে 'D' এর উপর ভিত্তি করে শ্রেণিবিন্যাস কর। ৩
(ঘ) চিত্র 'Q' জেনেটিক তথ্য 'R'-তে স্থানান্তরিত হওয়ার প্রক্রিয়া লেখ। ৪

উত্তর

গ. চিত্র: P হলো ক্রোমোসোম ও D হলো সেন্ট্রোমিয়ার।



সেন্ট্রোমিয়ারের সংখ্যা অনুযায়ী ক্রোমোসোম পাঁচ প্রকার।
(i) মনোসেন্ট্রিক: ১ টি সেন্ট্রোমিয়ার থাকে।
(ii) ডাইসেন্ট্রিক: ২ টি সেন্ট্রোমিয়ার থাকে।
(iii) পলিসেন্ট্রিক: ২ এর অধিক সেন্ট্রোমিয়ার থাকে।
(iv) ডিফিউজড: সুনির্দিষ্ট স্থানে সুস্পষ্ট কোন সেন্ট্রোমিয়ার থাকে না।
(v) অ্যাসেন্ট্রিক: কোন সেন্ট্রোমিয়ারই থাকে না।



সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোসোম ৪ আকৃতির হয়।

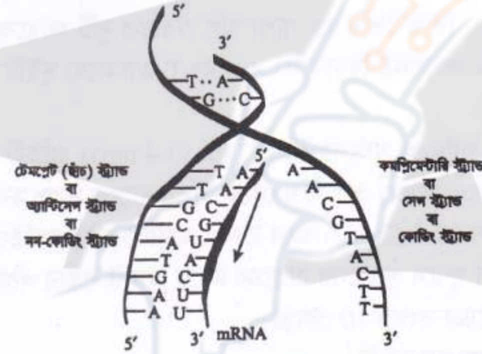
(i) মধ্যকেন্দ্রিক বা মেটাসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম: অ্যানাফেজ পর্যায়ে 'V' অক্ষরের মতো।

(ii) উপ মধ্যকেন্দ্রিক বা সাব-মেটাসেন্ট্রিক: অ্যানাফেজ পর্যায়ে 'L' অক্ষরের মতো।

(iii) উপ-প্রান্তকেন্দ্রিক বা অ্যাক্রোসেন্ট্রিক: অ্যানাফেজ পর্যায়ে 'J' অক্ষরের মতো।

(iv) প্রান্তকেন্দ্রিক বা টেলোসেন্ট্রিক: অ্যানাফেজ পর্যায়ে 'I' অক্ষরের মতো।

ঘ. উপরোক্ত P প্রক্রিয়াটি হলো ট্রান্সক্রিপশন। নিম্নে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়াটি বর্ণনা করা হলো:

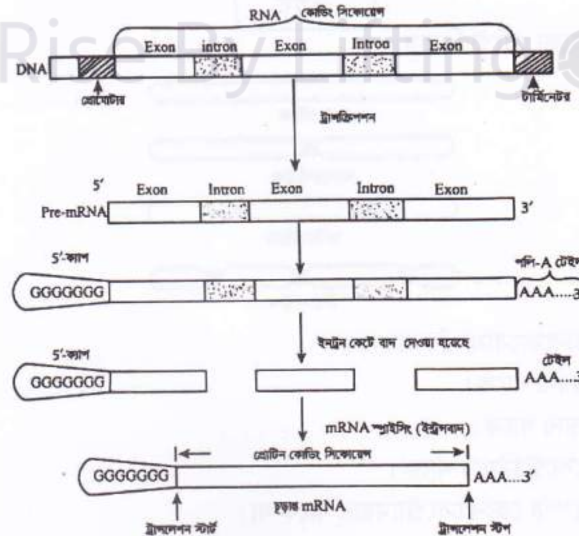


চিত্র-: ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়া: নন-কোডিং স্ট্র্যান্ড (ছাঁচ DNA) (বামে); কোডিং স্ট্র্যান্ড (ডানে) এবং সৃষ্ট mRNA (মাঝখানে)

(i) ট্রান্সক্রিপশনের সূচনা: ট্রান্সক্রিপশনের প্রধান এনজাইম হলো RNA পলিমারেজ। DNA অণুর একটি স্ট্র্যান্ডের জিন অংশের প্রথমাংশে অবস্থিত প্রোমোটারে RNA পলিমারেজ এনজাইম সংযুক্ত হয়ে DNA অণুর ডাবল হেলিক্স-এর প্যাঁচ খুলে দেওয়ার (সাধারণত প্রথমে ২০টি বেসপেয়ার খুলে যায়) মাধ্যমে ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ার সূচনা হয়।

(ii) **mRNA স্ট্র্যান্ড বর্ধিতকরণ**: RNA পলিমারেজ এনজাইম বেসপেয়ারিং নীতি অনুযায়ী ছাঁচ DNA স্ট্র্যান্ডের কমপ্লিমেন্টারি নিউক্লিওটাইড (AMP, GMP, CMP এবং UMP) একটির পর একটি যুক্ত করে mRNA সূত্রটি বৃদ্ধি করতে করতে DNA স্ট্র্যান্ডের সামনের দিকে অগ্রসর হতে থাকে।

(iii) সমাপ্তিকরণ: DNA-এর ছাঁচ স্ট্র্যান্ডে ট্রান্সক্রিপশন সমাপ্তি স্থান নির্দিষ্ট করা থাকে। RNA পলিমারেজ mRNA স্ট্র্যান্ড তৈরি করে ছাঁচ ধরে সামনের দিকে অগ্রসর হতে হতে DNA স্ট্র্যান্ডের টার্মিনেশন বেস সিকোয়েন্স-এ পৌঁছে গেলে ট্রান্সক্রিপশন সমাপ্ত হয়।



চিত্র: ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়া: স্প্লাইসিং এবং জিন থেকে চূড়ান্ত mRNA তৈরি।

(iv) **চূড়ান্ত mRNA সৃষ্টি:** সদ্য তৈরিকৃত প্রি-mRNA নিউক্লিয়াসের বাইরের এনজাইম ও পরিবেশ কর্তৃক ক্ষতিগ্রস্ত হওয়ার সম্ভাবনা থাকে, অর্থাৎ ঐ পরিবেশের জন্য প্রি-mRNA উপযুক্ত নয়। তাই এতে কিছুটা পরিমার্জন করতে হয়। নিউক্লিয়াসে Pre-mRNA কে স্প্লাইসিং করা হয়। mRNA Splicing হলো intron তথা নন-কোডিং অঞ্চল অংশ কেটে বাদ দেওয়া এবং সমস্ত exon অংশ একসাথে নিয়ে এসে সংযুক্ত করে দেওয়া। একে জিন splicingও বলা হয়ে থাকে।

চূড়ান্ত mRNA-র নিউক্লিয়াস ত্যাগ: ক্যাপিং, টেইলিং এবং স্প্লাইসিং–এই তিনটি প্রক্রিয়া শেষে প্রি-mRNA, চূড়ান্ত mRNA-তে পরিণত হয়। চূড়ান্ত mRNA সাইটোপ্লাজমীয় পরিবেশের জন্য উপযুক্ত, তাই নিউক্লিয়াসের ছিদ্রপথে সাইটোপ্লাজমে চলে আসে এবং রাইবোসোমে বসে ট্রান্সলেট হয়ে প্রোটিন তৈরি করে ।

07. **DNA** $\xrightarrow{P}$ **A** $\xrightarrow{Q}$ প্রোটিন **[SB.'22]**

(গ) উপরোক্ত **P** প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উপরোক্ত **P** ও **Q** প্রক্রিয়ার মধ্যে বৈসাদৃশ্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. ০৬ নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. Q প্রক্রিয়াটি হলো ট্রান্সলেশন।

ট্রান্সক্রিপশন ও ট্রান্সলেশন এর মধ্যে বৈসাদৃশ্যগুলো নিম্নরূপ:

ট্রান্সক্রিপশন	ট্রান্সলেশন
(i) DNA অণুতে গ্রথিত রাসায়নিক তথ্যগুলোকে RNA (mRNA) অণুতে কপি করার প্রক্রিয়াকে বলা হয় ট্রান্সক্রিপশন।	(i) mRNA থেকে প্রোটিন তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয় ট্রান্সলেশন ।
(ii) এক্ষেত্রে ATP, GTP, CTP ও UTP উপকরণগুলো ব্যবহৃত হয়।	(ii) এক্ষেত্রে সাধারণত 20 টি অ্যামিনো অ্যাসিড ব্যবহৃত হয়।
(iii) এ প্রক্রিয়াটি কোষের নিউক্লিয়াসের মধ্যে সংঘটিত হয়ে থাকে।	(iii) এ প্রক্রিয়াটি সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়।
(iv) ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়াটি রাইবোসোমের সাথে সম্পর্কিত নয়।	(iv) ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়াটি কোষের রাইবোসোমের সাথে সংশ্লিষ্ট ।
(v) এ প্রক্রিয়ায় RNA পলিমারেজ এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।	(v) এ প্রক্রিয়ায় অ্যাকটিভেটিং এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

08. **P অঙ্গাণু:** প্রোটিন তৈরির কারখানা।

Q অঙ্গাণু: আত্মঘাতী থলিকা। **[BB.'22]**

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত **'P'** অঙ্গাণুর গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত **'Q'** অঙ্গাণুর গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. রাইবোসোম হলো প্রোটিন তৈরির কারখানা।

বাকি অংশ ০২ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের Q অঙ্গাণু হলো লাইসোসোম।

লাইসোসোমের কাজ : লাইসোসোমের এনজাইমসমূহ অম্লীয় পরিবেশে কর্মক্ষম হয়; সাইটোপ্লাজমের নিউট্রাল pH-এ এরা কর্মক্ষম থাকে না; তাই কোষের তেমন কোনো ক্ষতি হয় না। প্রয়োজনের সময় সাইটোপ্লাজম থেকে প্রোটন (H^+) এনে অম্লীয় পরিবেশ তৈরি করে এরা কাজ করে। এদের কাজ হলো-

(i) এরা ফ্যাগোসাইটোসিস পদ্ধতিতে জীবাণু ধ্বংস করে।

(ii) বিগলনকারী এনজাইমসমূহকে আবদ্ধ করে রেখে এটি কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুকে রক্ষা করে।

(iii) লাইসোসোম অন্তঃকোষীয় পরিপাক কাজে সাহায্য করে।

(iv) তীব্র খাদ্যাভাবের সময় লাইসোসোমের প্রাচীর ফেটে যায় এবং আবদ্ধকৃত এনজাইম বের হয়ে কোষের অন্যান্য অঙ্গাণুগুলো বিনষ্ট করে দেয়। এ কাজকে বলে স্ব-গ্রাস বা অটোফ্যাগী। এভাবে সমস্ত কোষটিও পরিপাক হয়ে যেতে পারে। একে বলা হয় অটোলাইসিস।

(v) এরা জীবদেহের অকেজো কোষসমূহকে অটোলাইসিস পদ্ধতিতে ধ্বংস করে বলে এদের আত্মঘাতী থলিকা বা স্কোয়াড বলা হয়।

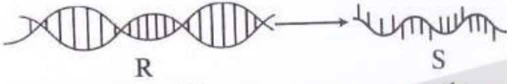
(vi) কোষ বিভাজনকালে এরা কোষীয় ও নিউক্লীয় আবরণী ভাঙ্গতে সাহায্য করে।

(vii) এরা কোষে কেরাটিন প্রস্তুত করে।

(viii) ক্যান্সার সৃষ্টি করতে পারে।

(ix) টিস্যু বিগলনকারী অ্যাসিড ফসফেটেজ এনজাইম থাকে।

09. [BB.'22]



(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত 'S' এর প্রকারভেদ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত 'R' এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত 'S' হলো RNA।

RNA-এর শ্রেণিবিভাগ : গঠন ও কাজের ভিত্তিতে RNA-কে নিম্নলিখিত পাঁচ ভাগে ভাগ করা হয়েছে।

(i) **ট্রান্সফার RNA বা tRNA:** যে সব RNA জেনেটিক কোড অনুযায়ী একেকটি অ্যামিনো অ্যাসিডকে mRNA অণুতে স্থানান্তর করে প্রোটিন সংশ্লেষে সাহায্য করে সেগুলোকে ট্রান্সফার RNA বলে। নিউক্লিয়াসের ভেতরে tRNA সৃষ্টি হয়। কোষের প্রায় ১৫ ভাগ RNA-ই tRNA । tRNA-তে পাঁচটি বাহু ও চারটি ফাঁস থাকে। বাহুগুলো হলো-অ্যামিনো অ্যাসিড বাহু, T বাহু, অ্যান্টিকোডন বাহু, D বাহু এবং অতিরিক্ত বাহু।

উৎপত্তি: DNA থেকে tRNA-এর সৃষ্টি হয়।

কাজ: প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় জেনেটিক কোড অনুযায়ী অ্যামিনো অ্যাসিডকে mRNA অণুতে স্থানান্তর করা।

(ii) **বার্তাবহ RNA বা mRNA:** যে সব RNA জিনের সংকেত অনুযায়ী প্রোটিন সংশ্লেষের ছাঁচ হিসেবে কার্যকর হয়ে নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিড অনুক্রম বাছাই করে, সেগুলোকে মেসেঞ্জার RNA বা বার্তাবহ RNA বলে। DNA থেকে ট্রান্সক্রিপশনের মাধ্যমে mRNA সৃষ্টি হয়। mRNA লম্বা চেইনের মতো। mRNA নির্দিষ্ট প্রোটিন সংশ্লেষণের বার্তা বহন করে। কোষের মোট RNA-এর ৫-১০ ভাগ mRNA । এরা অত্যন্ত ক্ষণস্থায়ী।

কাজ: নির্দিষ্ট প্রোটিন সংশ্লেষণের বার্তা নিউক্লিয়াস থেকে সাইটোপ্লাজমে বহন করে এবং রাইবোসোম ও tRNA-র সাহায্যে নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিড অনুক্রমের শৃঙ্খল তৈরি করে।

(iii) **রাইবোসোমাল RNA:** যে সব RNA রাইবোসোমের প্রধান গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে, তাকে রাইবোসোমাল RNA বলে। কোষের সমস্ত RNA-এর শতকরা ৮০-৯০ ভাগই rRNA। কোষের রাইবোসোমে এদের অবস্থান। সর্বাপেক্ষা স্থায়ী এবং অদ্রবণীয় rRNA প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে রাইবোনিউক্লিও-প্রোটিন কণা গঠন করে।

কাজ: রাইবোসোম নামক কোষ অঙ্গাণু সৃষ্টিতে অবদান রাখে যার মাধ্যমে কোষে প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়।

(iv) **বংশগতীয় RNA:** যে সব RNA কিছু ভাইরাসদেহে বংশগতি বস্তু হিসেবে কাজ করে তাকে বংশগতীয় RNA বলে। এসব ক্ষেত্রে জীবদেহে DNA অনুপস্থিত থাকে। (যেমন-TMV)

কাজ : প্রধান কাজ প্রোটিন তৈরি। কিছু ভাইরাস দেহে বংশগতির উপাদান হিসেবে কাজ করে। (যেমন- TMV)

(v) **মাইনর RNA:** সাইটোপ্লাজমীয় RNA ও নিউক্লীয় RNA নামে কিছু ক্ষুদ্র RNA রয়েছে যারা কোষে বিভিন্ন প্রোটিনের সাথে মিশে এনজাইমের কাঠামো দান করে। এরা মাইনর RNA হিসেবে পরিচিত।

কাজ: বিভিন্ন ধরনের এনজাইমের কাঠামো দান করা এবং এনজাইম হিসেবে কাজ করা।

ঘ. উদ্দীপকের R হলো DNA.

বাকি অংশ ০১ নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

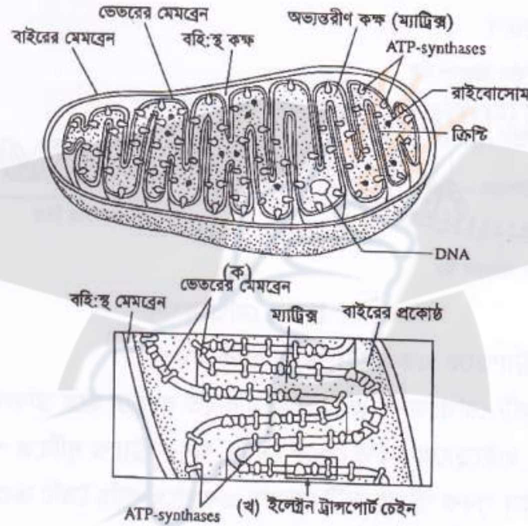
10. উদ্ভিদকোষে এমন দুটি অঙ্গাণু উপস্থিত যার প্রথমটি না থাকলে কোষটিতে সবাত শ্বসন সম্পন্ন হয় না এবং অপরটির উপর পৃথিবীর সকল জীবকূল প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে নির্ভরশীল। **[JB.'22]**

(গ) উদ্দীপকের প্রথম অঙ্গাণুটির গঠন লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে দ্বিতীয় অঙ্গাণুটির খাদ্য উৎপাদন ও পরিবেশীয় গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লেখিত অঙ্গাণুর নাম মাইটোকন্ড্রিয়া। মাইটোকন্ড্রিয়ার অনুপস্থিতিতে কোষে সবাত শ্বসন সম্পন্ন হয় না।
মাইটোকন্ড্রিয়ার ভৌত গঠন : নিম্নলিখিত অংশ নিয়ে মাইটোকন্ড্রিয়া গঠিত:



চিত্র: মাইটোকন্ড্রিয়া

(i) আবরণী: প্রতিটি মাইটোকন্ড্রিয়ন লিপোপ্রোটিন বাইলেয়ারের দুটি মেমব্রেন নিয়ে গঠিত। বাইরের মেমব্রেনটি খাঁজবিহীন, মূলত ভেতরের অংশসমূহকে রক্ষা করাই এর প্রধান কাজ। বাইরের মেমব্রেন ভেদ করে বিভিন্ন ক্ষুদ্র অণু এবং আয়ন ভেতরে প্রবেশ করতে পারে, আবার বের হয়ে যেতেও পারে। এতে কিছু ট্রান্সপোর্ট প্রোটিন থাকে যা প্রয়োজনে সক্রিয় ট্রান্সপোর্টে সহায়তা করে। এতে কোনো ETC, ATP Synthases, ATP তৈরির এনজাইম ইত্যাদি থাকে না। এর কাজ মূলত রক্ষণাত্মক। দুটি আবরণীর মধ্যে ব্যবধান ৬-৮ nm।

(ii) প্রকোষ্ঠ: দুই মেমব্রেনের মাঝখানের ফাঁকা স্থানকে বলা হয় বহিস্থ কক্ষ (প্রকোষ্ঠ) বা আন্তঃমেমব্রেন ফাঁক এবং ভেতরের মেমব্রেন দিয়ে আবদ্ধ কেন্দ্রীয় অঞ্চলকে বলা হয় অভ্যন্তরীণ কক্ষ। অভ্যন্তরীণ কক্ষ জেলির ন্যায় ঘন সমসত্ত্ব পদার্থ বা ধাত্র দ্বারা পূর্ণ থাকে। এই ধাত্র পদার্থকে ম্যাট্রিক্স বলে।

(iii) ক্রিস্টি বা প্রবর্ধক: বাইরের মেমব্রেন সোজা কিন্তু ভেতরের মেমব্রেনটি নির্দিষ্ট ব্যবধানে ভেতরের দিকে ভাঁজ হয়ে আঙ্গুলের মতো প্রবর্ধক সৃষ্টি করে। প্রবর্ধিত অংশকে ক্রিস্টি বলে। এগুলো মাইটোকন্ড্রিয়ার ধাত্রকে কতগুলো অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠে বিভক্ত করে। ক্রিস্টির মধ্যবর্তী ফাঁকা স্থানকে অন্তঃক্রিস্টি ফাঁকা স্থান বলে-যা বহিঃপ্রকোষ্ঠের সাথে সংযুক্ত।

(iv) অক্সিসোম: মাইটোকন্ড্রিয়ার অন্তঃআবরণীর অন্তর্গাত্রে অতি সূক্ষ্ম অসংখ্য দানা লেগে থাকে। এদের অক্সিসোম বলে। অক্সিসোম বৃন্তক বা অবৃন্তক হতে পারে। বৃন্তক অক্সিসোম মস্তক, বোঁটা ও ভূমি নিয়ে গঠিত হয়ে থাকে। সম্ভবত ATP Synthases ই অক্সিসোম।

(v) **ATP-Synthases ও ETC:** ক্রিস্টিতে স্থানে স্থানে ATP Synthases নামক গোলাকার বস্তু আছে। এতে ATP সংশ্লেষিত হয়। এছাড়া সমস্ত ক্রিস্টিব্যাপী অনেক ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন (ETC) অবস্থিত।

(vi) বৃত্তাকার **DNA** ও রাইবোসোম: মাইটোকন্ড্রিয়ার নিজস্ব বৃত্তাকার DNA এবং রাইবোসোম (70S) রয়েছে। এটিও আদি কোষীয় বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন। এরা ম্যাট্রিক্স-এ থাকে।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত দ্বিতীয় অঙ্গাণুটির নাম প্লাস্টিড। নিম্নে প্লাস্টিডের খাদ্য উৎপাদন ও পরিবেশীয় গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো:
বাকি অংশ ০৪ নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

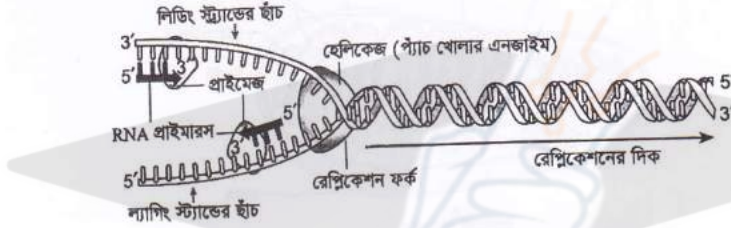
11. জীবজগতে পিতামাতার বৈশিষ্ট্যগুলো সন্তান-সন্ততিতে স্থানান্তরিত হয় একটি জৈব অণুর মাধ্যমে। জীবের কোষবিভাজনের অন্যতম পূর্বশর্ত উক্ত জৈব অণুটির একটি থেকে দুটিতে পরিণত হওয়া। এ জৈব অণুটির সাথে রাইবোজ সমৃদ্ধ এক সূত্রক জৈব অণুর গুরুত্বপূর্ণ বৈসাদৃশ্য বিদ্যমান। [CB.'22]

(গ) উদ্দীপকে আলোচিত জৈব অণুটির দুটিতে পরিণত হওয়ার পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ বাক্যটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের আলোচিত জৈব অণুটি হলো DNA. একটি DNA দুটিতে পরিণত হওয়ার পদ্ধতি হলো DNA রেপ্লিকেশন। DNA রেপ্লিকেশনের ধাপসমূহ নিম্নরূপ:



চিত্র: DNA রেপ্লিকেশন

ধাপ- ১: ডাবল হেলিক্স- এর দুটি স্ট্র্যান্ডকে একক স্ট্র্যান্ড এ পৃথকীকরণ:

(i) প্রথমে হেলিকেজ নামক একটি রেপ্লিকেশন এনজাইম অরি-তে সংযুক্ত হয়ে ডাবল হেলিক্স এর প্যাঁচ খুলতে শুরু করে এবং কমপ্লিমেন্টারি বেসপেয়ারের হাইড্রোজেন বন্ড ভেঙ্গে DNA অণুর স্ট্র্যান্ড দুটিকে প্যাঁচমুক্ত ও পৃথক করে দেয়।

(ii) টপোআইসোমারেজ এনজাইম পৃথক স্ট্র্যান্ড দুটি পুনরায় একসাথে প্যাঁচ তৈরি করতে ও জড়ো হতে দেয় না।

(iii) রেপ্লিকেশনের জন্য পৃথক হওয়া প্রতিটি স্ট্র্যান্ড নতুন স্ট্র্যান্ড তৈরির ছাঁচ (template) হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

ধাপ- ২: সম্পূরক স্ট্র্যান্ড তৈরি:

(i) DNA Polymerases (একগুচ্ছ এনজাইম) প্রতিটি ছাঁচ স্ট্র্যান্ডের কমপ্লিমেন্টারি (পরিপূরক) নতুন স্ট্র্যান্ড তৈরি করে রেপ্লিকেশনের কাজ করে থাকে কিন্তু এই এনজাইম কেবলমাত্র পূর্ব থেকে বিরাজমান স্ট্র্যান্ডের ৩′ প্রান্তে নিউক্লিওটাইড যুক্ত করতে পারে। তাই নতুন স্ট্র্যান্ড সর্বদা ৫′ - ৩′ অভিমুখী হয়ে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়।

(ii) DNA Polymerase-III: এই এনজাইম ছাঁচের একটি কমপ্লিমেন্টারি ($A = T$, $G \equiv C$) নিউক্লিওটাইড এনে RNA প্রাইমারের ৩′ প্রান্তে সংযুক্ত করে নতুন DNA স্ট্র্যান্ড তৈরির সূচনা করে এবং রেপ্লিকেশন কাজটি শেষ না হওয়া পর্যন্ত একটির পর একটি নিউক্লিওটাইড সংযুক্তি চলতে থাকে।

(iii) জোড়াবিহীন নিউক্লিওটাইডের সারিটি একটু লম্বা হলে প্রাইমেজ এনজাইম কার্যকরী হয় এবং একটি প্রাইমার তৈরি করে অর্থাৎ মুক্ত ৩′ - OH প্রান্ত সৃষ্টি করে দেয় ফলে অনুলিপন কাজ শুরু হয়।

ধাপ- ৩: **DNA** প্রুফ রিডিং ও মেরামত :

(i) DNA পলিমারেজ I, DNA পলিমারেজ II এবং কিছু প্রোটিন দিয়ে গঠিত রিপেয়ার কমপ্লেক্স নতুন গঠিত স্ট্র্যান্ড ধরে অগ্রসর হতে থাকে এবং কোথাও কোনো ভুল ধরা পড়লে তা সংশোধন করে দেয়।

ঘ. উদ্দীপকের ১ম জৈব অণুটি হলো DNA. আর RNA হরো রাইবোজ সমৃদ্ধ এক সূত্রক জৈব অণু।
বাকি অংশ ০৫ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

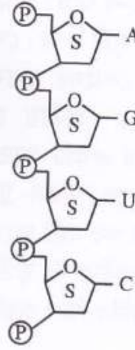
12. A = প্যাঁচানো, দ্বিসূত্রক নিউক্লিক এসিড [Din.B.'22]

B = অ্যামাইনো এসিড বহনকারী একসূত্রক নিউক্লিক এসিড

(গ) উদ্দীপকের **'B'**-তে নির্দেশিত নিউক্লিক এসিডের গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত **'A'** নিউক্লিক এসিডের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর



চিত্র: RNA

গ. উদ্দীপকে 'B' তে নির্দেশিত নিউক্লিক এসিডটি হলো RNA।

RNA অণুর ভৌত গঠন : RNA অণু একসূত্রক চেইন-এর মতো। চার ধরনের নিউক্লিওটাইড যুক্ত হয়ে একসূত্রকবিশিষ্ট RNA অণু গঠন করে। প্রতিটি নিউক্লিওটাইড রাইবোজ শ্যুগার, নাইট্রোজেন বেস ও ফসফেট নিয়ে গঠিত। নিউক্লিওটাইডগুলো 3-5 ফসফোডাইএস্টার বন্ধন দ্বারা পরস্পর যুক্ত থাকে। এটি স্থানে স্থানে কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকতে পারে। কোনো কোনো RNA অণুর গঠনে একাধিক U-আকৃতির ফাঁস থাকে।

RNA-এর রাসায়নিক গঠন: নিম্নলিখিত রাসায়নিক পদার্থ নিয়ে RNA গঠিত।

(i) পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট রাইবোজ শ্যুগার (পেন্টোজ শ্যুগার)।

(ii) নাইট্রোজিনাস বেস (ক্ষারক)-অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, ইউরাসিল এবং সাইটোসিন।

(iii) ফসফেট (ফসফোরিক অ্যাসিড)।

ঘ. উদ্দীপকের A নিউক্লিক এসিডটি হলো DNA.

বাকি অংশ ০১ নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

13. একটি নির্জীব, দৃঢ়, ভেদ্য আবরণ উদ্ভিদ কোষে থাকে। একটি সজীব, স্থিতিস্থাপক বৈষম্যভেদ্য আবরণ সকল জীব কোষে থাকে। **[Din.B.'22]**

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত ১ম আবরণটির গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত ২য় আবরণের সর্বাধিক গ্রহণযোগ্য মডেলের নামকরণের যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

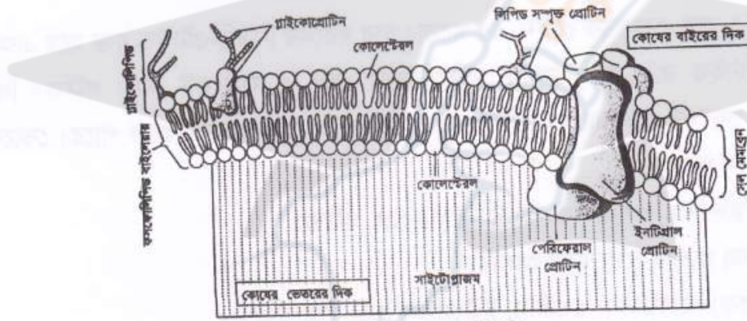
গ. উদ্দীপকে বর্ণিত ১ম আবরণটি হলো কোষপ্রাচীর।



চিত্র: কোষপ্রাচীর

ভৌত গঠন: একটি বিকশিত কোষ প্রাচীরকে প্রধানত তিনটি ভিন্ন স্তরে বিভক্ত দেখা যায়। এর প্রথম স্তরটি হলো মধ্যপর্দা। মাইটোটিক কোষ বিভাজনের টেলোফেজ পর্যায়ে এর সূচনা ঘটে। সাইটোপ্লাজম থেকে আসা ফ্র্যাগমোপ্লাস্ট এবং গলগি বডি থেকে আসা পেকটিন জাতীয় ভেসিকলস্ মিলিতভাবে মধ্যপর্দা সৃষ্টি করে। পেকটিক অ্যাসিড বেশি থাকার কারণে এটি প্রথম দিকে জেলির মতো থাকে। কোষ প্রাচীরের যে স্তরটি দুটি পাশাপাশি কোষের মধ্যবর্তী সাধারণ পর্দা হিসেবে অবস্থান করে তার নাম মধ্যপর্দা। এটি বিগলিত হয়ে গেলে দুটি কোষ পৃথক হয়ে যায়। দ্বিতীয় স্তরটি হলো প্রাথমিক প্রাচীর। মধ্যপর্দার ওপর সেলুলোজ, হেমিসেলুলোজ এবং গ্লাইকোপ্রোটিন ইত্যাদি জমা হয়ে একটি পাতলা স্তর (১-৩ μm পুরু) তৈরি করে। এটি প্রাথমিক প্রাচীর। মধ্যপর্দার অন্তঃতলে এটি তৈরি হয়। কোনো কোনো কোষে (যেমন- ট্রাকিড, ফাইবার ইত্যাদি) প্রাথমিক প্রাচীরের ওপর আর একটি স্তর তৈরি হয়। এটি সাধারণত কোষের বৃদ্ধি পূর্ণাঙ্গ হবার পর ঘটে থাকে। এ স্তরটি অধিকতর পুরু (৫-১০ μm)। এতে সাধারণত সেলুলোজ এবং লিগনিন জমা হয়। এটি সেকেন্ডারি প্রাচীর বা তৃতীয় স্তর। ভাজক কোষ এবং অধিক মাত্রায় বিপাকীয় অন্যান্য কোষে সেকেন্ডারি প্রাচীর তৈরি হয় না। সেকেন্ডারি প্রাচীর তিন স্তরবিশিষ্ট হয়। বিরল ক্ষেত্রে সেকেন্ডারি প্রাচীরের ভেতরের দিকে টারশিয়ারি প্রাচীর সৃষ্টি হতে পারে।

ঘ. উদ্দীপকের ২য় আবরণটি হলো কোষঝিলি।



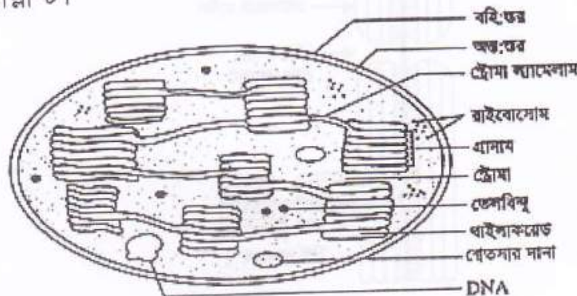
চিত্র: কোষঝিল্লি

বিভিন্ন মডেলের মধ্যে সবচেয়ে গ্রহণীয় মডেল হলো ফ্লুইড-মোজাইক মডেল (S.J. Singer and G. L. Nicolson- 1972)। প্লাজমামেমব্রেন এর গঠন সংক্রান্ত ব্যাখ্যাদান প্রসঙ্গে ১৯৭২ খ্রিস্টাব্দে এস. জে. সিঙ্গার এবং জি. এল. নিকলসন কর্তৃক প্রবর্তিত মডেলকে ফ্লুইড-মোজাইক মডেল বলে। এ মডেল অনুযায়ী কোষঝিল্লি দ্বিস্তরবিশিষ্ট। প্রতিটি স্তর ফসফোলিপিড দিয়ে গঠিত। উভয় স্তরের হাইড্রোকার্বন লেজটি সামনাসামনি (মুখোমুখী) থাকে এবং পানিগ্রাহী মেরু অংশ বিপরীত দিকে থাকে। ঝিল্লির প্রোটিন অণুগুলো ফসফোলিপিড স্তরে এখানে সেখানে বিক্ষিপ্তাবস্থায় থাকে। কার্বোহাইড্রেট এবং অন্যান্য উপাদানও ফসফোলিপিড মাধ্যমে এখানে সেখানে মিশে থাকতে পারে। লিপিড অণুর মধ্যে প্রোটিনের এরূপ বিন্যাসকে সিঙ্গার ও নিকলসন সমুদ্রতলে ভাসমান হিমশৈল এর সঙ্গে তুলনা করেছেন। সদৃশগত কারণে এ মডেলকে আইসবার্গ মডেলও বলা হয়।

14. সকল জীবিত কোষে 'A' গঠনটি পাওয়া যায় এবং এটি ক্রোমোসোমাল ইনহেরিটেন্সে অংশগ্রহণ করে। অন্য একটি গঠন 'B' সকল সালোকসংশ্লেষণকারী কোষে পাওয়া যায় এবং এটি সাইটোপ্লাজমিক ইনহেরিটেন্সে অংশগ্রহণ করে। **[MB.'22]**
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' গঠনটির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত গঠন 'A' জীবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে- ব্যাখ্যা কর। ৪

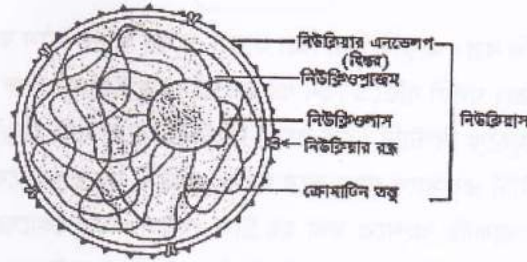
উত্তর

গ. B গঠনটি সালোকসংশ্লেষণকারী কোষে পাওয়া যায় এবং এটি সাইটোপ্লাজমিক ইনহেরিটেন্সে অংশগ্রহণ করে। অর্থাৎ B গঠনটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট।



চিত্র: ক্লোরোপ্লাস্ট

ঘ. উদ্দীপকে উল্লেখিত গঠন "A" অর্থাৎ নিউক্লিয়াস জীবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। "A" গঠনটি হলো নিউক্লিয়াস।



আদর্শ নিউক্লিয়াসের গঠন:

নিম্নলিখিত চারটি অংশ নিয়ে একটি নিউক্লিয়াস গঠিত হয়-

(ক) নিউক্লিয়ার এনভেলপ (খ) নিউক্লিওপ্লাজম,

(গ) নিউক্লিওলাস এবং (ঘ) নিউক্লিয়ার রেটিকুলাম বা ক্রোমাটিন তন্তু।

নিউক্লিয়াসের কাজ:

(i) নিউক্লিয়াস কোষের সব ধরনের জৈবিক কাজ নিয়ন্ত্রণ করে। তাই একে কোষের মস্তিষ্ক, কোষের প্রাণ বা প্রাণকেন্দ্র বলা হয়।

(ii) এতে ক্রোমোসোম থাকে যার দ্বারা বংশ পরম্পরায় জীবের বৈশিষ্ট্য রক্ষা পায়।

(iii) এরা RNA ও প্রোটিন সংশ্লেষণে বিশেষ ভূমিকা পালন করে।

(iv) কোষের DNA অনুলিপনের নির্দেশ প্রদান ও নিয়ন্ত্রণ করে।

নিউক্লিয়ার এনভেলপ-এর কাজ:

(i) সাইটোপ্লাজম হতে নিউক্লিওপ্লাজম, নিউক্লিওলাস এবং ক্রোমাটিন জালিকাকে পৃথক করে রাখা এবং সংরক্ষণ করা।

(ii) অভ্যন্তরীণ দ্রব্য ও বহিস্থ সাইটোপ্লাজমের মধ্যে যোগাযোগ রক্ষা ও পরিবহণ করা।

(iii) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের সাথে যুক্ত হয়ে নিউক্লিয়াসের অবস্থানকে দৃঢ় করা।

(iv) অভ্যন্তরে উৎপন্ন উপাদান রন্ধ্রের মাধ্যমে সাইটোপ্লাজমে পাঠানো।

নিউক্লিওপ্লাজমের কাজ:

(i) ক্রোমাটিন জালিকা ধারণ করা

(ii) নিউক্লিওলাস ধারণ করা

(iii) নিউক্লিয়াসের বিভিন্ন জৈবনিক কাজে সাহায্য করা

(iv) এনজাইমের কার্যকলাপের মূল ক্ষেত্র হিসেবে কাজ করা।

নিউক্লিওলাসের কাজ:

(i) বিভিন্ন প্রকার RNA সংশ্লেষণ করা

(ii) প্রোটিন সংশ্লেষণ ও সংরক্ষণ করা

(iii) নিউক্লিওটাইডের ভাণ্ডার হিসেবে কাজ করা।

নিউক্লিয়ার রেটিকুলামের কাজ:

(i) বংশগতির বৈশিষ্ট্যের ধারক ও বাহক হিসেবে কাজ করা

(ii) মিউটেশন, প্রকরণ সৃষ্টি ইত্যাদি কাজে মুখ্য ভূমিকা পালন করা।

15. রবিন, কোষের বিভিন্ন অঙ্গাণু পড়ার সময় দেখল দ্বিস্তরবিশিষ্ট দুটি কোষীয় অঙ্গাণু একটি শক্তিঘর নামে ও অপরটি কোষের ট্রাফিক পুলিশ নামে পরিচিত। [DB.'19]

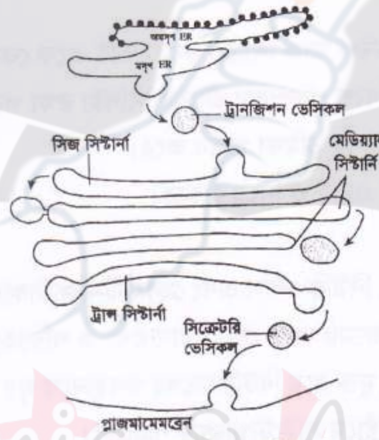
(গ) উদ্দীপকের ২য় অঙ্গাণুটির গঠন চিত্রসহ লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের ১ম অঙ্গাণুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪



উত্তর

গ. উদ্দীপকের ২য় অঙ্গাণুটি হলো গলজি বস্তু। আকৃতি ভিন্ন ভিন্ন হলেও এদের নির্দিষ্ট গঠন কাঠামো থাকে। সাধারণত এরা একক পর্দা দ্বারা আবৃত নালিকা বা গহ্বরের মতো। গলগি বডিতে তিন ধরনের গঠনগত উপাদান লক্ষ করা যায়। গলগি যন্ত্রের কতগুলো চ্যাপ্টা থলে বা চৌবাচ্চা আকৃতির গঠনসমূহকে সিস্টার্নি (এক বচনে-সিস্টার্না) বলে এবং কিছুটা অনিয়মিত নালিকা ও ভেসিকলসমূহকে ট্রান্স-গলগি নেটওয়ার্ক বলে। সিস্টার্নি একসাথে গাদা করে থাকে। প্রতিটি স্বতন্ত্র গাদাকে বলা হয় গলগি বডি বা ডিকটায়োসোম। গলগি যন্ত্রের প্লাজমামেমব্রেনের কাছাকাছি অংশকে বলা হয় ট্রান্স ফেইস। আর কোষের কেন্দ্রের দিকের অংশকে বলা হয় সিজ-ফেইস। ট্রান্সফেইস-এর শেষ সিস্টার্নাকে বলা হয় ট্রান্সসিস্টার্না এবং সিজ-ফেইসের শেষ সিস্টার্নাকে বলা হয় সিজ-সিস্টার্না, মধ্যভাগের গুলোকে বলা হয় মেডিয়াল সিস্টার্নি। সিস্টার্নির পার্শ্বদেশে অবস্থিত গোলাকার থলির মতো গঠনগুলোকে ভ্যাকুওল বলে। ট্রান্সসিস্টার্নার নিচের দিকে অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র থলির মতো বস্তুগুলোকে ভেসিকল বলা হয়। সবগুলো সংগঠন ইন্টারসিস্টার্নাল বস্তু দিয়ে একসাথে সংঘবদ্ধ অবস্থায় থাকে। তিন অংশে তিন ধরনের এনজাইম থাকে এবং এদের কাজও তিন ধরনের।



চিত্র: গলগি বডি ও এর কার্যক্রম।

রাসায়নিক গঠন: গলগি বডি আবরণীতে ৬০ ভাগ প্রোটিন এবং ৪০ ভাগ ফসফোলিপিড থাকে। এছাড়া এতে ফ্যাটি অ্যাসিড, ভিটামিন-K ও ক্যারোটিনয়েড থাকে। বিভিন্ন ধরনের এনজাইম দ্বারা এদের থলিগুলো পূর্ণ থাকে। গুরুত্বপূর্ণ এনজাইমগুলো হলো - ADPase, ATPase, CTPase, TTPase, NADH সাইটোক্রোম ও গ্লুকোজ-৬-ফসফেটেজ।

ঘ. উদ্দীপকের ১ম অঙ্গাণুটি অর্থাৎ মাইট্রোকন্ড্রিয়ার গুরুত্ব অপরিসীম।

মাইটোকন্ড্রিয়ার কাজ:

(i) কোষের যাবতীয় কাজের জন্য শক্তি উৎপাদন ও নিয়ন্ত্রণ করা।
(ii) শ্বসনের জন্য প্রয়োজনীয় এনজাইম, কো-এনজাইম প্রভৃতি ধারণ করা।
(iii) শ্বসনের বিভিন্ন পর্যায় যেমন- ক্রেবস্ চক্র, ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট, অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন সম্পন্ন করা।
(iv) নিজস্ব DNA, RNA উৎপন্ন করা এবং বংশগতিতে ভূমিকা রাখা।
(v) প্রোটিন সংশ্লেষ ও স্নেহ বিপাকে সাহায্য করা।
(vi) এরা Ca, K প্রভৃতি পদার্থের সক্রিয় পরিবহণে সক্ষম।
(vii) শুক্রাণু ও ডিম্বাণু গঠনে অংশগ্রহণ করা।
(viii) কোষের বিভিন্ন অংশে ক্যালসিয়াম আয়নের (Ca^{2+}) সঠিক ঘনত্ব রক্ষা করা।
(ix) কোষের পূর্বনির্ধারিত মৃত্যু (apoptosis) প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করা।
(x) রক্তকণিকা ও হরমোন উৎপাদনে সহায়তা করা।
(xi) এতে বিভিন্ন ধরনের ক্যাটায়ন, যেমন- $Ca^{2+}, S^{2+}, Fe^{2+}, Mn^{2+}$ ইত্যাদি সঞ্চিত রাখা।

16. কোষ অঙ্গাণু 'J' উদ্ভিদ কোষে বর্তমান এবং আলোক শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে। কোষ অঙ্গাণু 'K' সকল কোষে বর্তমান এবং এক প্রকার জৈব এসিডের ছাঁচ অনুযায়ী অ্যামিনো এসিড দ্বারা বৃহদাকার জৈব অণু তৈরি করে। [RB.'19]

(গ) উদ্দীপকে 'J' কোষ অঙ্গাণুর গঠন চিহ্নিত চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) মানবদেহে উদ্দীপকের জৈব অণুর গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ৪

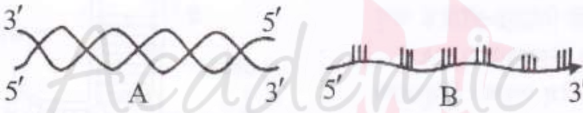
উত্তর

গ. ক্লোরোপ্লাস্ট আলোক শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে।
বাকি অংশ ০৩ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের জৈব অণুটি হলো প্রোটিন। মানবদেহে প্রোটিনের গুরুত্ব নিম্নে আলোচনা করা হলো:

মানবদেহ গঠনে প্রোটিন অপরিহার্য। দেহের বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রণ করে এনজাইম। এনজাইম হলো প্রোটিনজাতীয় উপাদান। এনজাইম তথা প্রোটিন ছাড়া শ্বসন, পরিপাক, রেচন, স্নায়বিক প্রভৃতি কার্যকলাপ নিয়ন্ত্রন অসম্ভব। এছাড়াও প্রোটিন দেহগঠনেও মূখ্য ভূমিকা পালন করে। তন্তুজ প্রোটিন বিভিন্ন অঙ্গের আবরণী গঠন করে, বিভিন্ন টিস্যুর মধ্যে সংযোগ সাধন করে। ঐচ্ছিক পেশি দেহের কঙ্কাল কাঠামোর সাথে ঐক্যবদ্ধভাবে দেহের চলনে ও অঙ্গচালনায় অংশ নেয়। হৃৎপেশির নিরন্তর সংকোচন-প্রসারণের ফলে সারাদেহে রক্ত সংবহন অব্যাহত থাকে। দেহের ক্ষয়পূরণ ও বৃদ্ধিতে প্রোটিন প্রয়োজন। দেহের অভ্যন্তরে বিভিন্ন অণুর পরিবহনে প্রোটিন ভূমিকা রাখে। হিমোগ্লোবিন নামক প্রোটিন দেহে O_2 পরিবহন করে। হরমোন হলো একপ্রকার প্রোটিন, ইনসুলিন, টেস্টোস্টেরনসহ অসংখ্য প্রোটিন মানবদেহে নিয়ন্ত্রণে অপরিসীম অবদান রাখে। ভাইরাস ও ক্যান্সার প্রতিরোধে ইন্টারফেরন নামক প্রোটিন সর্বদা তৎপর থাকে। দেহের ইমিউন সিস্টেমের অপরিহার্য অংশ হলো অ্যান্টিবডি যা একপ্রকার প্রোটিন। দেহের স্বাভাবিক জৈবিক কার্যাবলি পরিচালনায় প্রোটিনের অবদান তাই সর্বাধিক। কাজেই উপরিউক্ত আলোচনা হতে নিঃসন্দেহে বলা যায়, মানবদেহে উদ্দীপকের জৈব অণু প্রোটিনের গুরুত্ব অনস্বীকার্য।

17. [Ctg.B.'19]



(গ) উদ্দীপকে 'A' এর অনুরূপ অণু সৃষ্টির প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) বৈশিষ্ট্য প্রকাশে উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের A হলো DNA যা রেপ্লিকেশনের মাধ্যমে অনুরূপ অণু সৃষ্টি করে।
বাকি অংশ ১১ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত B হলো RNA।

জীবদেহের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ হয় একেকটি প্রোটিন তৈরির মাধ্যমে যা তৈরির জন্য প্রয়োজন বিভিন্ন রকম RNA অণু। যথা: mRNA, tRNA এরাই DNA এর কোড অনুযায়ী একের পর এক অ্যামিনো এসিড একত্রিত করে প্রোটিন তৈরি করে যা জীবের চোখের রং, চুলের ধরণ থেকে শুরু করে অন্যান্য বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে। mRNA ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়। প্রক্রিয়ার মাধ্যমে DNA এর জেনেটিক কোডগুলো rRNA হতে বিভিন্ন বিন্যাসের পলিপেপটাইড চেইন বা প্রোটিন তৈরি হয়। mRNA তে এনকোডেড জেনেটিক বার্তা বা কোডন অনুসারে একের পর এক অ্যামিনো এসিডকে নিয়ে এসে সজ্জিত করে প্রোটিন তৈরি করে tRNA. tRNA না থাকলে ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া সংঘটিত হতে পারতো না। ফলে জীবের অনন্য বৈশিষ্ট্যগুলোও প্রকাশ পেতো না। এছাড়াও আরও কিছু RNA রয়েছে যাদের ছাড়া জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশ তথা প্রোটিন সৃষ্টি বাধাপ্রাপ্ত হয়। rRNA বা রাইবোসোমাল RNA হলো রাইবোসোমের গাঠনিক উপাদান আবার রাইবোসোমেই প্রোটিন সংশ্লেষ হয়। কিছু ভাইরাসদেহে gRNA বংশগত বৈশিষ্ট্য বহন করে। আবার, miRNA বিভিন্ন এনজাইমের কাঠামো দান করে এবং এনজাইম হিসেবে কাজ করে।

জীবদেহে RNA এর ভূমিকা পর্যবেক্ষণ করলে সহজেই বোঝা যায় জীবের বৈশিষ্ট্য প্রকাশে 'B' তথা RNA এর গুরুত্ব অপরিসীম।

18. একজন শিক্ষার্থী উদ্ভিদ ও প্রাণিকোষের চিত্র পর্যবেক্ষণ করতে গিয়ে উদ্ভিদকোষে একটি প্রাচীর দেখতে পেল যা প্রাণিকোষে নেই। আবার প্রাচীরের ভিতরে একটি পর্দা দেখতে পেল, যা প্রাণিকোষকেও আবৃত করে রেখেছে। এই পর্দা সম্পর্কে পড়তে গিয়ে দেখল, সূক্ষ্ম গঠনে এটি মোজাইক সদৃশ। [SB.'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাচীরটির ভৌত গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পর্দাটিকে কেন মোজাইক সদৃশ বলা হয়েছে -বিশ্লেষণ কর। ৪

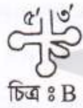
উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রাচীরটি হলো কোষপ্রাচীর যা উদ্ভিদকোষে থাকলেও প্রাণিকোষে অনুপস্থিত।
বাকি অংশ ১৩ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. কোষঝিল্লি প্রাণিকোষকে আবৃত করে রাখে যা মোজাইক সদৃশ।
বাকি অংশ ১২ নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

19. [BB.'19]

D প্রক্রিয়া :



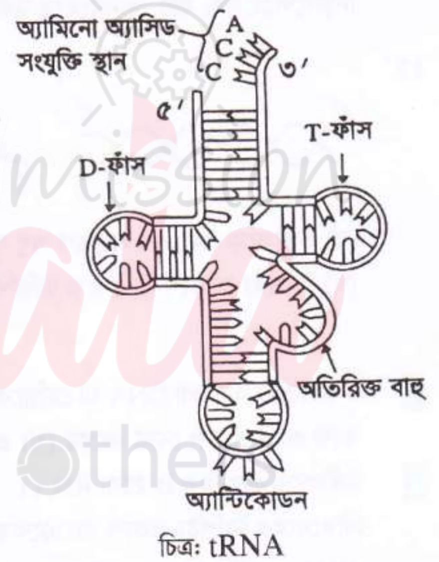
চিত্র : B

(গ) উদ্দীপকের প্রদর্শিত 'B' এর গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের D প্রক্রিয়ার জৈবিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত B হলো tRNA।
যেসব RNA জেনেটিক কোড অনুযায়ী একেকটি অ্যামিনো অ্যাসিডকে mRNA অণুতে স্থানান্তর করে প্রোটিন সংশ্লেষে সাহায্য করে সেগুলোকে ট্রান্সফার RNA বলে। প্রতিটি কোষে প্রায় ৩১-৪২ ধরনের tRNA থাকে। নিউক্লিয়াসের ভেতরে tRNA সৃষ্টি হয়। প্রতিটি tRNA-তে মোটামুটি ৭৫ থেকে ৯০টি নিউক্লিওটাইড অণু থাকে। কোষের প্রায় ১৫ ভাগ RNA-ই tRNA। এটি সবচেয়ে ক্ষুদ্রাকার RNA।
ক্লোভার লিফ মডেল অনুযায়ী tRNA-তে পাঁচটি বাহু ও চারটি ফাঁস থাকে। বাহুগুলো হলো- অ্যামিনো অ্যাসিড বাহু, T বাহু, অ্যান্টিকোডন বাহু, D বাহু এবং অতিরিক্ত বাহু। প্রাথমিকভাবে প্রতিটি tRNA এক সূত্রক এবং লম্বা চেইনের মতো থাকে কিন্তু পরবর্তীতে এটি ভাঁজ হয়ে যায় এবং বিভিন্ন বেস-এর মধ্যে জোড়ার সৃষ্টি হয়ে প্রতিটি tRNA-তে একাধিক ফাঁস সৃষ্টি হয়। সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ ফাঁস হলো অ্যান্টিকোডন ফাঁস যা mRNA-এর কোডন-এর সাথে মুখোমুখি বসে যেতে পারে। tRNA - ৩' প্রান্ত এক সূত্রক এবং সব সময়ই ACC ধারায় বেস সজ্জিত থাকে। এখানে অ্যামিনো অ্যাসিড সংযুক্ত হয়। একে বলা হয় অ্যামিনো অ্যাসিড সাইট। ফাঁস অবস্থায় সব সময়ই অ্যান্টিকোডন ফাঁস ও অ্যামিনো অ্যাসিড সাইট বিপরীত অবস্থানে থাকে। তিনটি বেস নিয়ে অ্যান্টিকোডন সৃষ্টি হয়। সব tRNA অণুর বেস সিকুয়েন্স একই রকম নয়। বেস সিকুয়েন্সের এই পার্থক্য এর রাসায়নিক গুণাগুণে পার্থক্য সৃষ্টি করে।



চিত্র: tRNA

গ. উদ্দীপকের D প্রক্রিয়াটি হলো DNA Replication। রেপ্লিকেশন প্রক্রিয়ার জৈবিক গুরুত্ব অপরিসীম।
যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় DNA অণু তার প্রতিলিপি সৃষ্টি করে থাকে সেই প্রক্রিয়াকে DNA রেপ্লিকেশন বলে। DNA রেপ্লিকেশনের মাধ্যমে DNA অণুর সংখ্যা বৃদ্ধি পায়। মাইটোসিস কোষ বিভাজন ও মায়োসিস-২ কোষ বিভাজনের ক্ষেত্রে নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম উভয়ই একবার বিভাজিত হয়। প্রতিটি অপত্য ক্রোমোসোমে একটি করে DNA থাকা প্রয়োজন। নতুবা DNA এর সংখ্যা হ্রাস ঘটে প্রজাতির বৈশিষ্ট্য ক্ষুণ্ন হবে, নানান অস্বাভাবিকতা দেখা দিবে। কোষ বিভাজনে তাই DNA Replication এর ভূমিকা রয়েছে। গ্যামিট সৃষ্টিতেও DNA রেপ্লিকেশন অত্যাবশ্যক। অর্থাৎ দেহের বৃদ্ধিসাধন, ক্ষয়পূরণ, জনন এবং এর মাধ্যমে বংশগতির বৈশিষ্ট্য পূর্বপুরুষ থেকে পরবর্তী প্রজন্মে স্থানান্তরিত হয় DNA রেপ্লিকেশনের মাধ্যমেই।
একটি প্রজাতিতে ক্রোমোসমের সংখ্যা সর্বদা ধ্রুব রাখতে DNA রেপ্লিকেশনের ভূমিকা সর্বাধিক। DNA রেপ্লিকেশনে মাতৃ DNA ও অপত্য DNA গঠনগতভাবে পুরোপুরি এক। DNA রেপ্লিকেশন না ঘটলে জীবজগতের বিলুপ্তি ছিল অবধারিত।
তাই বলা যায়, জীবের অস্তিত্ব রক্ষায় DNA রেপ্লিকেশনের জৈবিক গুরুত্ব সর্বাধিক।

20. শিক্ষক শ্রেণিকক্ষে কোষের গঠন পড়াতে গিয়ে কোষকে বেষ্টন করে থাকা x ও y দু'ধরনের আবরণীর গঠন বর্ণনা দিলেন। x শুধু উদ্ভিদ কোষে পাওয়া যায় এবং y উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয় কোষে পাওয়া যায়। [JB.'19]

(গ) উদ্দীপকে নির্দেশিত x অংশের ভৌত গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত y অংশের সর্বাধিক গ্রহণযোগ্য মডেলের নামকরণের যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

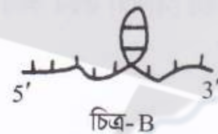
গ. উদ্দীকের x হলো কোষপ্রাচীর যা শুধুমাত্র উদ্ভিদকোষে থাকে।
বাকি অংশ ১৩ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের y হলো কোষঝিল্লি যা উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয় কোষে পাওয়া যায়। কোষঝিল্লি সম্পর্কিত সর্বাধিক গ্রহণযোগ্য মডেল হলো ফ্লুইড মোজাইক মডেল।
বাকি অংশ ১৩ নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

21. [CB.'19]



চিত্র-A



চিত্র-B

(গ) উদ্দীপকের A থেকে B সৃষ্টির প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র A থেকে B চিত্র তৈরির প্রক্রিয়াটি প্রোটিন উৎপাদনের জন্য গুরুত্বপূর্ণ-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের A হলো DNA আর B হলো RNA. ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে DNA থেকে RNA তৈরি হয়।
বাকি অংশ ০৬ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়াটি প্রোটিন তৈরির জন্য গুরুত্বপূর্ণ। কেননা এ প্রক্রিয়ায় DNA এর জেনেটিক কোড অনুসারে mRNA তৈরি হয় যা প্রোটিন তৈরি তথা ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ার প্রধান উপকরণ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

DNA তে অবস্থিত নির্দিষ্ট নিউক্লিওটাইড সিকোয়েন্সকে বলা হয় জেনেটিক কোড। DNA এর স্ট্র্যান্ডকে ছাঁচ ধরে RNA পলিমারেজসহ আরও কতগুলো অনুসঙ্গী এনজাইম মিলে mRNA তে মানুষের জেনেটিক তথ্য এনকোডেড থাকে। পরবর্তীতে এ mRNA এর এনকোডেড তথ্যকে কাজে লাগিয়ে তৈরি হয় পলিপেপটাইড চেইন তথা প্রোটিন।

mRNA কে ছাঁচ হিসেবে ধরে tRNA একের পর এক অ্যামিনো এসিড নিয়ে আসে এবং পরপর যুক্ত করতে থাকে। ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়াটি সংঘটনের জন্য তল সৃষ্টি করে। mRNA এর AUG নাইট্রোজেন বেস সিকোয়েন্স হলো স্টার্ট কোডন যা ট্রান্সলেশনের শুরু নির্দেশ করে। এর জন্য tRNA যে অ্যামিনো এসিডটি আনে তার নাম মেথিওনিন। প্রত্যেকটি কোডনের জন্য অন্তত একটি tRNA নিযুক্ত থাকে। একটি কোডন কেবল একটি অ্যামিনো এসিডকেই নির্দেশ করে। কোডনগুলোর বিভিন্ন রকমের বিন্যাস পলিপেপটাইড গুলোর মধ্যে বিচিত্রতার কারণ। mRNA এর এনকোডেড তথ্যকে ব্যবহার করে tRNA ও রাইবোসোমে মাত্র ২০টি অ্যামিনো এসিডকে বিভিন্নভাবে সজ্জিত করে বিভিন্ন ধর্মের ও গঠনের পলিপেপটাইড শিকল বা প্রোটিন তৈরি করে।

এ আলোচনা থেকে সহজেই বলা যায়, ট্রান্সক্রিপশন প্রক্রিয়াটি ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায় mRNA হতে প্রোটিন উৎপাদনের পূর্বশর্ত। তাই প্রশ্নের উক্তিটি যথার্থ।

22. উদ্ভিদ কোষের দুটি বিশেষ অঙ্গাণু রয়েছে। প্রথমটিতে ETS এবং দ্বিতীয়টিতে ফটোসিন্থেটিক ইউনিট বিদ্যমান। [Din.B.'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম অঙ্গাণুটির চিহ্নিত চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) জীবের অস্তিত্ব রক্ষায় উদ্দীপকের দ্বিতীয় অঙ্গাণুটি গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. মাইটোকন্ড্রিয়াতে ETS থাকে। নিচে এর গঠন দেওয়া হলো–
বাকি অংশ ১০ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের ২য় অঙ্গাণুটি হলো প্লাস্টিড যা ফটোসিন্থেটিক ইউনিট ধারণ করে।
বাকি অংশ ১০ নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

23. জীবকোষে দুই ধরনের জৈব এসিড থাকে, যাহার একটি দ্বি-সূত্রক অবস্থায় বংশগতির বৈশিষ্ট্য বহন করলেও অপরটি এক সূত্রক এবং প্রোটিন সংশ্লেষণ করে। [All.B.'18]
(গ) উদ্দীপকের প্রথম জৈব এসিডটির গঠন বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উপরোক্ত দুই ধরনের এসিডের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের ১ম জৈব এসিডটি হলো DNA যা দ্বি-সূত্রক অবস্থায় বংশগতির বৈশিষ্ট্য বহন করে।
বাকি অংশ ০৫ নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের ১ম জৈব এসিডটি হলো DNA যা দ্বি-সূত্রক অবস্থায় বংশগতির বৈশিষ্ট্য বহন করে এবং ২য় জৈব এসিডটি হলো RNA যা একসূত্রক ও প্রোটিন সংশ্লেষণ করে।
বাকি অংশ ০৫ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

24. উদ্ভিদের এক প্রকার অঙ্গাণু খাদ্য তৈরি করে এবং অন্য প্রকার অঙ্গাণু স্নেহ বিপাকে ভূমিকা রাখে ও শক্তি উৎপন্ন করে থাকে। [DB.'17]
(গ) উদ্দীপকের ১ম অঙ্গাণুর চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের ১ম ও ২য় অঙ্গাণুর তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের ১ম অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট যা খাদ্য তৈরি করে।
বাকি অংশ ১৪ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের ১ম ও ২য় অঙ্গাণু যথাক্রমে ক্লোরোপ্লাস্ট ও মাইটোকন্ড্রিয়া। এই দুটি অঙ্গাণুর মধ্যে বেশ কিছু সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য বিদ্যমান। নিম্নে এদের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা করা হলো:
মাইটোকন্ড্রিয়া ও প্লাস্টিড এর মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	মাইটোকন্ড্রিয়া	প্লাস্টিড
(i) রঞ্জক পদার্থ	রঞ্জক পদার্থ অনুপস্থিত।	বিভিন্ন রঞ্জক পদার্থ উপস্থিত।
(ii) অবস্থান	উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয় কোষেই থাকে।	শুধুমাত্র উদ্ভিদ কোষে থাকে।
(iii) অন্তপর্দা	অন্তঃপর্দা ভেতরের দিকে অসংখ্য ভাঁজযুক্ত, এদের ক্রিস্টি বলে।	অন্তঃপর্দায় কোনো ভাঁজ থাকে না, থাইলাকয়েড বিদ্যমান।
(iv) প্রকোষ্ঠ	এটি অসম্পূর্ণ প্রকোষ্ঠে বিভক্ত।	এতে ৩ ধরনের প্রকোষ্ঠ শনাক্তযোগ্য।
(v) কাজ	শক্তি উৎপন্ন করা এর প্রধান কাজ।	খাদ্য তৈরি করা এর প্রধান কাজ।
(vi) খাদ্য সঞ্চয়	কোনো খাদ্য সঞ্চয় করে না।	লিউকোপ্লাস্ট খাদ্য সঞ্চয় করে।
(vii) রাসায়নিক উপাদান	প্রধান রাসায়নিক উপাদান প্রোটিন, লিপিড ও নিউক্লিক অ্যাসিড।	প্রধান রাসায়নিক উপাদান প্রোটিন, লিপিড, ক্লোরোফিল ও এনজাইম।

মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্টের মধ্যে সাদৃশ্য:
মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্টের মধ্যে নিম্নবর্ণিত কয়েকটি সাদৃশ্য লক্ষ্য করা যায়, যেমন- (i) মাইটোকন্ড্রিয়া ও ক্লোরোপ্লাস্ট দুটিই পর্দাবেষ্টিত কোষীয় অঙ্গাণু। (ii) দুটি অঙ্গাণু নিজস্ব প্রতিরূপ সৃষ্টি করতে পারে। (iii) দুটি অঙ্গাণুতেই নিজস্ব রাইবোসোম এবং DNA থাকে। (iv) দুটি অঙ্গাণুতে ETC বর্তমান এবং ATP এর উৎপাদন ঘটে এবং (v) দুটি অঙ্গাণুই একপ্রকার শক্তিকে অন্য প্রকার শক্তিতে রূপান্তরিত করে।

25. উদ্ভিদে একটি কোষীয় অঙ্গাণু শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে। সেই খাদ্য একটি জৈবনিক প্রক্রিয়ায় ভেঙ্গে শক্তি উৎপন্ন হয়। [RB.'17]

(গ) উদ্দীপকের অঙ্গাণুটির চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে তুলনা কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গাণুটি হলো ক্লোরোপ্লাস্ট যা শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে।

বাকি অংশ ১৪ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াদ্বয় যথাক্রমে সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন। নিম্নে এদের মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা করা হলঃ

সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসনের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	সালোকসংশ্লেষণ	শ্বসন
(i) শক্তির রূপান্তর	এ প্রক্রিয়ায় আলোকশক্তি রাসায়নিক স্থির শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।	এ প্রক্রিয়ায় রাসায়নিক স্থির শক্তি গতি শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
(ii) শক্তির অবস্থান	এ প্রক্রিয়ায় শক্তি সঞ্চিত হয়।	এ প্রক্রিয়ায় শক্তি নির্গত হয়।
(iii) কোষের প্রকার।	যেসব কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট আছে কেবল সেসব কোষেই এ প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়।	সব সজীব কোষেই এ প্রক্রিয়া চলতে থাকে।
(iv) সূর্যালোকের আবশ্যকতা	সূর্যালোকের উপস্থিতিতে এ প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়।	দিবা-রাত্রি ২৪ ঘণ্টা এ প্রক্রিয়া চলে।
(v) প্রধান উপাদান	পানি ও CO_2 প্রধান উপাদান।	জটিল খাদ্যদ্রব্য, বিশেষ করে শর্করা ও O_2 প্রধান উপাদান।
(vi) উৎপন্ন দ্রব্য	শর্করা ও O_2 উৎপন্ন হয়।	প্রধানত পানি ও CO_2 উৎপন্ন হয়। তবে CO_2 ও অ্যালকোহল এবং অনেক সময় শুধু ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।
(vii) পদার্থের গ্রহণ ও ত্যাগ	উদ্ভিদ CO_2 গ্রহণ করে এবং O_2 ত্যাগ করে।	উদ্ভিদ O_2 গ্রহণ করে এবং CO_2 ত্যাগ করে (সবাত শ্বসনে)।
(viii) প্রক্রিয়ার ধরন	এটি একটি উপচিতি প্রক্রিয়া, তাই উদ্ভিদের ওজন বাড়ে।	এটি একটি অপচিতি প্রক্রিয়া, তাই উদ্ভিদের ওজন কমে।
(ix) বিক্রিয়াস্থল	এ প্রক্রিয়ায় বিক্রিয়াগুলো ক্লোরোপ্লাস্টে ঘটে থাকে।	এ প্রক্রিয়ায় বিক্রিয়াগুলো প্রাথমিক পর্যায়ে সাইটোপ্লাজমে এবং শেষ পর্যায়ে মাইটোকন্ড্রিয়াতে ঘটে থাকে।
(x) জীবের প্রকার	ক্লোরোফিলবিশিষ্ট উদ্ভিদে এ প্রক্রিয়া চলে।	সব উদ্ভিদ ও প্রাণীতে এ প্রক্রিয়া চলে।

এছাড়া প্রক্রিয়াদ্বয়ের কিছু সাদৃশ্য আছে। যেমন:

(i) উভয় প্রক্রিয়ায় গ্যাসীয় বিনিময় সম্পন্ন হয়।

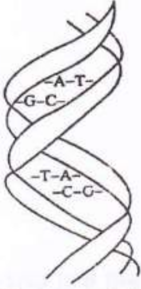
(ii) উভয় প্রক্রিয়ায় শক্তির রূপান্তর ঘটে।

(iii) উভয় প্রক্রিয়ায় এনজাইম গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

(iv) উভয় প্রক্রিয়ায় পানি অপরিহার্য।

(v) উদ্ভিদদেহে উভয় প্রক্রিয়াই ঘটতে পারে।

26. [Ctg.B.'17]



(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত অণুটি থেকে কীভাবে নতুন অণু সৃষ্টি হয়, বর্ণনা কর। ৩

উত্তর

গ. উদ্দীপকে প্রদর্শিত অণুটি হলো DNA যা রেপ্লিকেশনের মাধ্যম নতুন DNA অণু সৃষ্টি করে।
বাকি অংশ ১১ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

27. উদ্ভিদ কোষের মধ্যে বিদ্যমান বিশেষ দুই প্রকার অঙ্গাণুর একটি শ্বসনিক কাজে এবং অন্যটি খাদ্য তৈরিতে অংশগ্রহণ করে। [SB.'17]
(গ) উদ্দীপকের প্রথম অঙ্গাণুটির গঠন বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় অঙ্গাণুটি কিভাবে জীবজগতের অস্তিত্ব টিকিয়ে রাখতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে তা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের ১ম অঙ্গাণুটি হলো মাইটোকন্ড্রিয়া যা শ্বসনিক কাজে অংশগ্রহণ করে।
বাকি অংশ ১০ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

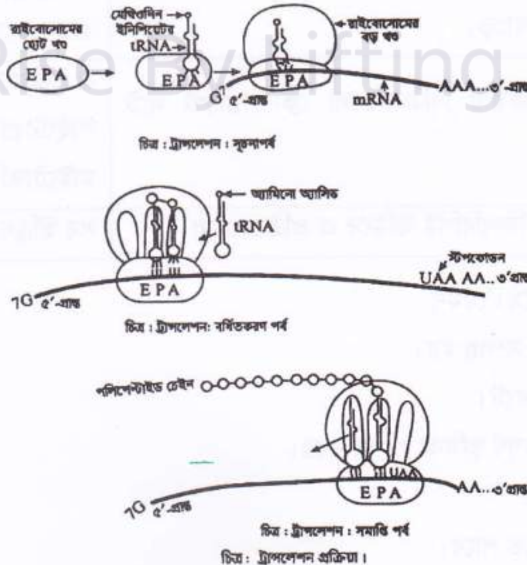
ঘ. উদ্দীপকের ২য় অঙ্গাণুটি হলো প্লাস্টিড যা খাদ্য তৈরিতে অংশগ্রহণ করে।
বাকি অংশ ১০ নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

28. অ্যামিনো গ্রুপবিশিষ্ট জৈব এসিডের অণু শৃঙ্খলিত হয়ে একটি জৈব পদার্থ তৈরি করে। জীবদেহে পদার্থটির সংশ্লেষণে বিভিন্ন নিউক্লিক এসিড জড়িত। [Din.B.'17]
(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত বাক্যটি বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

ঘ. উদ্দীপকের পদার্থ হলো প্রোটিন। জীবদেহে প্রোটিন সংশ্লেষিত হয় ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ায়। ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়ার সাথে বিভিন্ন নিউক্লিক এসিড জড়িত থাকে। নিম্ন বর্ণিত ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়াটির ধাপসমূহ পর্যবেক্ষণ করলে বিভিন্ন নিউক্লিক এসিডের সম্পৃক্ততা সম্পর্কে জানা যাবে।

চূড়ান্ত mRNA DNA থেকে genetic code copy করে এবং tRNA অ্যামিনো এসিড বহন করে রাইবোসোমে নিয়ে আসে।



চিত্র : ট্রান্সলেশন : সূচনাপর্ব

চিত্র : ট্রান্সলেশন: বর্ধিতকরণ পর্ব

চিত্র : ট্রান্সলেশন : সমাপ্তি পর্ব

চিত্র: ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া।



১। সূচনা:

(i) ইনিশিয়েটর tRNA, মেথিওনিন অ্যামিনো অ্যাসিড সংযুক্ত করে রাইবোসোমের ছোট খণ্ডের সাথে একটি যৌগ গঠন করে।

(ii) এই যৌগ (কমপ্লেক্স) mRNA এর ৫′ প্রান্তের ক্যাপ অংশের সাথে আবদ্ধ হলে রাইবোসোম mRNA ধরে ৩′ প্রান্তের দিকে চলতে থাকে (যাকে বলা হয় স্ক্যানিং) যতক্ষণ না স্টার্ট কোডন AUG পেয়ে যায়। AUG কোডনের সাথে tRNA -এর UAC অ্যান্টিকোডন হাইড্রোজেন বন্ড দ্বারা আবদ্ধ হয়।

(iii) এরপর রাইবোসোমের বড় খণ্ডটি এসে ছোট খণ্ডের সাথে যুক্ত হয়। বড় খণ্ডে tRNA বসার জন্য তিনটি (A, P ও E সাইট) হালকা গর্ত থাকে। বড় খণ্ডটি ছোট খণ্ডের সাথে সংযুক্ত হওয়ার সাথে সাথে ট্রান্সলেশনের সূচনা কাজ সমাপ্ত হলো। এ অবস্থায় মেথিওনিন-tRNA P-সাইট-এ থাকে, A এবং E সাইট খালি থাকে।

২। **বৃদ্ধিকরণ:** বর্ধিতকরণ হলো প্রথমে আনা মেথিওনিন অ্যামিনো অ্যাসিডের সাথে কোডের নির্দেশ অনুযায়ী একটির পর একটি অ্যামিনো অ্যাসিড এনে যুক্ত করা। সঠিক ইনিশিয়েটর tRNA-ই পরবর্তী কোডনগুলো সঠিকভাবে শনাক্তের পথ সৃষ্টি করে থাকে। বর্ধিতকরণে রাইবোসোমের A, P এবং E সাইট কার্যকরী হয়।

(i) পূর্ণাঙ্গ রাইবোসোম mRNA স্ক্যান করে ৩′-প্রান্তের দিকে অগ্রসর হয় এবং দ্বিতীয় tRNA সঠিক অ্যামিনো অ্যাসিড নিয়ে A-সাইটে উপস্থিত হয়। এসব কাজের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি GTP হাইড্রোলাইসিস-এর মাধ্যমে সরবরাহ করা হয়।

(ii) P-সাইটে মেথিওনিন tRNA থেকে পৃথক হয়ে গিয়ে A-সাইটস্থ tRNA এর অ্যামিনো অ্যাসিডের সাথে পেপটাইড বন্ড তৈরি করে। পেপ্টাইড বন্ড তৈরিতে রাইবোসোমাল এনজাইম পেপ্টিডাইল ট্রান্সফারেজ সহযোগিতা করে।

(iii) রাইবোসোম ক্রমান্বয়ে একটির পর একটি mRNA কোডন স্ক্যান করে ৩′প্রান্তের স্টপ কোডনের দিকে অগ্রসর হয়। এর ফলে কোডন অনুযায়ী নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিড নিয়ে একটি tRNA রাইবোসোমের A-সাইটে আসে, পূর্বের A- সাইটের tRNA চলে যায়- P সাইটে এবং P সাইটের tRNA চলে যায় E সাইটে। স্টপ কোডন না আসা পর্যন্ত এই প্রক্রিয়া চলমান থাকে এবং পলিপেপ্টাইড চেইন লম্বা হতে থাকে। E- সাইটের tRNA তে কখনও কোনো অ্যামিনো অ্যাসিড স্থায়ী থাকে না।

(iv) E- সাইট থেকে খালি tRNA সাইটোপ্লাজমে চলে আসে। এখানে উল্লেখযোগ্য যে, রাইবোসোমের A, P এবং E এই তিনটি সাইট কখনও একই সময়ে tRNA দ্বারা পূর্ণ থাকে না, একই সময়ে যেকোনো দুটি সাইট (PA অথবা PE) পূর্ণ থাকে।

৩। **সমাপ্তিকরণ:** রাইবোসোমের সাইট-A তে কোনো স্টপ কোডন (UAA, UAG বা UGA) পৌঁছালে ট্রান্সলেশনের সমাপ্তি ঘটে। উপরোক্ত ঘটনাবলী পর্যালোচনা করে বলা যায় যে, উদ্দীপকের শেষোক্ত বাক্যটি যথার্থ।

◆ CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. **১ম অঙ্গাণু- কোষের কঙ্কাল**
২য় অঙ্গাণু- কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি
৩য় অঙ্গাণু- কোষের কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি

(গ) ১ম অঙ্গাণুর কাজ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) ২য় ও ৩য় অঙ্গাণু গঠন ও কার্যগত দিক থেকে সম্পূর্ণ ভিন্ন-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. ১ম অঙ্গাণু হলো কোষীয় কঙ্কাল। সাধারণত প্রোটিন নির্মিত ৩ ধরনের সূত্রক নিয়ে কোষীয় কঙ্কাল গঠিত। এগুলো হল:
১। মাইক্রোটিউবিউলস ২। মাইক্রোফিলামেন্ট ৩। ইন্টারমিডিয়েট ফিলামেন্ট

মাইক্রোটিউবিউলস এর কাজ:

(i) ফ্ল্যাজেলা, সিলিয়া ইত্যাদির বিচলনে সাহায্য করে।

(ii) কোষ বিভাজনের সময় মাকুযন্ত্র গঠন করে; সেন্ট্রোমিয়ারের সাথে সংযুক্ত হয়ে ক্রোমোসোমকে পৃথক করতে এবং বিপরীত মেরুতে পৌঁছাতে সাহায্য করে।

(iii) মাইক্রোফাইব্রিলের বিন্যাস নির্দেশ করে। এরা কোষ প্রাচীর গঠনেও সাহায্য করে।

(iv) এরা সাইটোস্কেলিটন বা কোষীয় কঙ্কাল হিসেবে কাজ করে এবং কোষকে দৃঢ়তা প্রদান করে।

(v) সেল মেমব্রেন, নিউক্লিয়ার এনভেলপ ও অন্যান্য অঙ্গাণুর সাথে সংযুক্ত থেকে এদের সাথে যোগাযোগ ও পরিবহন কার্যে সাহায্য করে।

(vi) যোগাযোগ ও পরিবহনে সাহায্য করে।

মাইক্রোফিলামেন্ট এর কাজ:

(i) কোষের আকৃতি দান ও যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদানে অংশগ্রহণ করে।

(ii) এরা সাইটোপ্লাজমীয় চলন, ফ্যাগোসাইটোসিস, পিনোসাইটোসিস ইত্যাদি নিয়ন্ত্রণ করে।

(iii) এরা কোষের সাইটোকাইনেসিস ঘটিয়ে কোষ বিভাজনে সহায়তা করে।

(iv) কোষীয় অঙ্গাণুর অবস্থান পরিবর্তনে অংশগ্রহণ করে।

(v) এরা ক্রোমোসোমের বিপরীত মেরুতে চলনে সাহায্য করে।

ইন্টারমিডিয়েট ফিলামেন্ট এর কাজ:

(i) এরা কোষের আকৃতি দান ও যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদানে অংশগ্রহণ করে।

(ii) কোষের অন্যান্য তন্তুকে যথাস্থানে রাখতে সহায়তা করে।

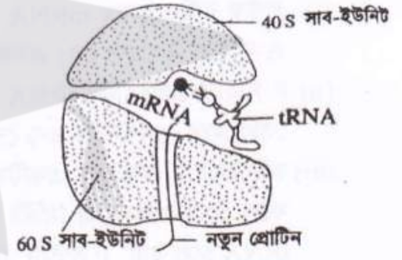
ঘ. দ্বিতীয় অঙ্গাণুটি হল রাইবোসোম এবং তৃতীয় অঙ্গাণু হল গলগি বডি।

রাইবোসোমের ভৌত গঠন:

রাইবোসোম প্রধানত বহু প্রকার প্রোটিন ও rRNA দিয়ে তৈরি। রাইবোসোমের বহু প্রোটিন মূলত এনজাইম।

রাইবোসোমের কাজ:

রাইবোসোমের প্রধান কাজ হলো প্রোটিন সংশ্লেষণ (তৈরি) করা। তাই রাইবোসোমকে কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরি বলা হয়। এরা সাইটোক্রোম উৎপন্ন করে যারা কোষীয় শ্বসনে ইলেকট্রন পরিবহন করে। গ্লুকোজের ফসফোরাইলেশন এবং স্নেহ জাতীয় পদার্থের বিপাক রাইবোসোমে সংঘটিত হয়। mRNA কে নিউক্লিয়েজ এনজাইম ও নতুন পলিপেপটাইড চেইনকে প্রোটিওলাইটিক এনজাইমের যেকোনো ক্ষতিকর ক্রিয়া থেকে সুরক্ষা করে।



চিত্র: রাইবোসোম

গলগি বডির ভৌত গঠন: গলগি বডিতে তিন ধরনের গঠনগত উপাদান লক্ষ্য করা যায়। গলগি যন্ত্রের কতগুলো চ্যাপ্টা থলে বা চৌবাচ্চা আকৃতির গঠনসমূহকে সিস্টার্নি বলে এবং কিছুটা অনিয়মিত নালিকা ও ভেসিকলসমূহকে ট্রান্স-গলগি নেটওয়ার্ক বলে। সিস্টার্নি একসাথে গাদা করে থাকে। প্রতিটি স্বতন্ত্র গাদাকে বলা হয় গলগি বডি বা ডিকটায়োসোম। গলগি যন্ত্রের প্লাজমামেমব্রেনের কাছাকছি অংশকে বলা হয় ট্রান্স-ফেইস। আর কোষের কেন্দ্রের দিকের অংশকে বলয় হয় সিজ-ফেইস। ট্রান্সফেইস-এর শেষ সিস্টার্নাকে বলা হয় ট্রান্সসিস্টার্না এবং সিজ-ফেইসের শেষ সিস্টার্নাকে বলা হয় সিজ-সিস্টার্না, মধ্যভাগেরগুলোকে বলা হয় মেডিয়্যাল সিস্টার্নি। সিস্টার্নির পার্শ্বদেশে অবস্থিত গোলাকার থালার মতো গঠনগুলোকে ভ্যাকুওল বলে। ট্রান্সসিস্টার্নার নিচের দিকে অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র থলির মতো বস্তুগুলোকে ভেসিকল বলা হয়।



চিত্র: গলগি বডি

গলগি বডির কাজ:

(i) লাইসোসোম ও ভিটামিন তৈরি করা। (ii) অ-প্রোটিন জাতীয় পদার্থের সংশ্লেষণ করা, (iii) কিছু এনজাইম ও প্রাণরস নির্গমন করা, (iv) কোষ বিভাজনকালে কোষপ্লেট তৈরি করা, (v) প্রোটিন, হেমিসেলুলোজ, মাইক্রোফাইব্রিল তৈরি করা, (vi) কোষস্থ পানি বের করা, (vii) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামে প্রস্তুতকৃত দ্রব্যাদি ঝিল্লিবদ্ধ করা, (viii) বিভিন্ন পলিস্যাকারাইড সংশ্লেষণ ও পরিবহনে অংশগ্রহণ করা। তাই উদ্ভিদ কোষে গলগি বডিকে কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরি বলা হয়। (ix) মাইটোকন্ড্রিয়াকে ATP উৎপাদনে উদ্বুদ্ধ করা, (x) প্রোটিন ও Vit-C সঞ্চয় করা (xi) কোষ প্রাচীর গঠনের জন্য প্রয়োজনীয় পদার্থ ক্ষরণ করা, (xii) শুক্রাণু গঠনে সহায়তা করা এবং (xiii) লিপিড সংশ্লেষণ ও প্রোটিন ক্ষরণের সাথে জড়িত থাকা।

উপরোক্ত আলোচনার ভিত্তিতে বলা যায় যে, দ্বিতীয় ও তৃতীয় অঙ্গাণু গঠন ও কার্যগত দিক থেকে ভিন্ন।

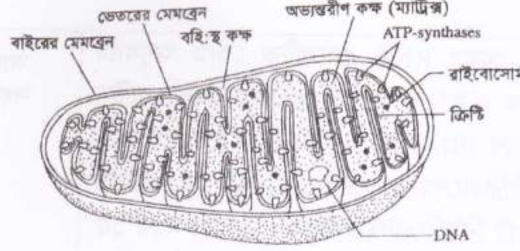
02. ইউক্যারিওটিক উদ্ভিদ কোষে বিপাক ক্রিয়ার সাথে সংশ্লিষ্ট অঙ্গাণু রয়েছে। যার মধ্যে অন্যতম একটি খাদ্য জারিত করে শক্তি উৎপাদনের সাথে সংশ্লিষ্ট। অন্যদিকে কোষটির আবরণের প্রথম আবরণীটি মৃত এবং দ্বিতীয় আবরণীটি জীবিত।

(গ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় অঙ্গাণুটির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত আবরণ দুটি কার্যগতভাবে আলাদা-তুমি কি একমত? যুক্তি দেখাও। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের ২য় অঙ্গাণুটি হল মাইটোকন্ড্রিয়া। নিচে মাইটোকন্ড্রিয়ার চিহ্নিত চিত্র আঁকা হলো:



চিত্র: মাইটোকন্ড্রিয়া

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম মৃত আবরণটি কোষপ্রাচীর এবং দ্বিতীয় জীবিত আবরণটি কোষঝিল্লি। আবরণ দুটি কার্যগতভাবে আলাদা। এই বিষয়ে আমি একমত পোষণ করি।

কোষপ্রাচীর এবং কোষঝিল্লির মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

পার্থক্যের বিষয়	কোষ প্রাচীর	কোষঝিল্লি/প্লাজমামেমব্রেন
১। সজীবতা	কোষ প্রাচীর নির্জীব তথা জড়।	কোষঝিল্লি সজীব।
২। অবস্থান	কোষ প্রাচীর উদ্ভিদ কোষের বৈশিষ্ট্য, কোষঝিল্লির বাইরে অবস্থিত।	কোষঝিল্লি উদ্ভিদ ও প্রাণী উভয় প্রকার কোষে থাকে।
৩। গঠন	প্রধানত সেলুলোজ নির্মিত: জড়, শক্ত, ভেদ্য প্রাচীরযুক্ত।	প্রধানত প্রোটিন ও লিপিড সমন্বয়ে গঠিত: জীবন্ত, স্থিতিস্থাপক ও অর্ধভেদ্য পর্দাযুক্ত।
৪। কাজ	প্রধান কাজ হলো কোষের আকার-আকৃতি নিয়ন্ত্রণ এবং কোষকে দৃঢ়তা প্রদান।	প্রধান কাজ হলো কোষের ভেতর-বাইরে প্রয়োজনীয় বস্তুর চলাচল নিয়ন্ত্রণ এবং কোষস্থ প্রোটোপ্লাজমীয় অংশ সংরক্ষণ
৫। অলংকরণ	গৌণস্তরের বিশেষ বিন্যাসের জন্য নানাবিধ অলংকরণ দেখা যায়।	কোনোরূপ অলংকরণ দেখা যায় না।

সুতরাং, উপরোক্ত পার্থক্যের ভিত্তিতে বলা যায় যে, কোষ প্রাচীর এবং কোষঝিল্লি আবরণ দুটি কার্যগতভাবে আলাদা।

03.



(গ) **Y দ্বারা গঠিত বৃহদাণুর রাসায়নিক গঠন বর্ণনা কর।** ৩

(ঘ) **'X দ্বারা গঠিত বৃহদাণুটি কাজ অনুযায়ী বিভিন্ন গঠনের অধিকারী হয়'- উক্তিটির সাথে তুমি কি একমত? বিশ্লেষণ কর।** ৪

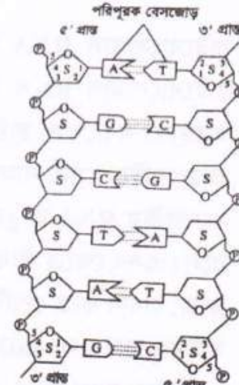
উত্তর

গ. উদ্দীপকে Y হল ৫ কার্বন বিশিষ্ট ডি-অক্সিরাইবোনিউক্লিওটাইড। আর Y দ্বারা গঠিত বৃহদাণু হল DNA অর্থাৎ Deoxyribonucleic Acid.

DNA এর রাসায়নিক গঠন: যে সব রাসায়নিক পদার্থ নিয়ে DNA গঠিত সে সব রাসায়নিক পদার্থই হলো DNA- এর রাসায়নিক গঠন উপাদান। এক খণ্ড DNA-কে আর্দ্র-বিশ্লেষণ করলে পাওয়া যায় কতগুলো নিউক্লিওটাইড। নিউক্লিওটাইডকে আর্দ্র-বিশ্লেষণ করলে পাওয়া যায় ফসফোরিক অ্যাসিড ও নিউক্লিওসাইড। নিউক্লিওসাইডকে বিশ্লেষণ করলে পাওয়া যায় নাইট্রোজেন ঘটিত ক্ষারক এবং ডিঅক্সিরাইবোজ শ্যুগার। নাইট্রোজেন ঘটিত ক্ষারকসমূহকে বিশ্লেষণ করলে পাওয়া যায় অ্যাডিনিন, গুয়ানিন, থাইমিন ও সাইটোসিন নামক ক্ষারক (নাইট্রোজিনাস বেস)।

কাজেই DNA-এর রাসায়নিক গঠন উপাদান হলো-

(i) পাঁচ কার্বনবিশিষ্ট ডিঅক্সিরাইবোজ শ্যুগার।
(ii) ফসফোরিক অ্যাসিড এবং
(iii) নাইট্রোজেনঘটিত ক্ষারক। ক্ষারকগুলো অ্যাডিনিন ও গুয়ানিন নামক পিউরিন এবং সাইটোসিন ও থাইমিন নামক পাইরিমিডিন।



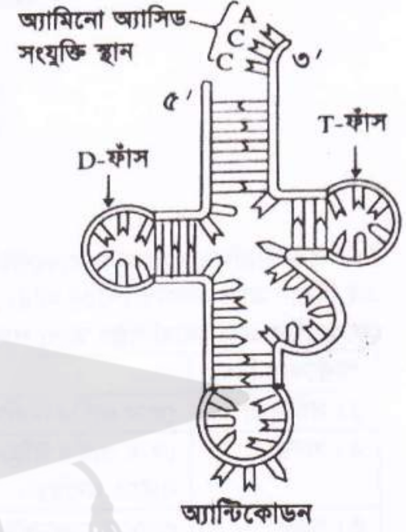
চিত্র: **DNA** অণুর রাসায়নিক গঠন

ঘ. উদ্দীপকের X হল ৫ কার্বনবিশিষ্ট রাইবোনিউক্লিওটাইড। X দ্বারা গঠিত বৃহদাণু হল RNA অর্থাৎ Ribonucleic Acid. গঠন ও কাজের ভিত্তিতে RNA কে নিম্নলিখিত ৫ ভাগে ভাগ করা হয়েছে।

(i) **ট্রান্সফার RNA বা tRNA:** যেসব RNA জেনেটিক কোড অনুযায়ী একেকটি অ্যামিনো অ্যাসিডকে mRNA অণুতে স্থানান্তর করে প্রোটিন সংশ্লেষে সাহায্য করে সেগুলোকে tRNA বলে। প্রতিটি কোষে প্রায় ৩১-৪২ ধরনের tRNA থাকে। নিউক্লিয়াসের ভেতরে tRNA সৃষ্টি হয়। প্রতিটি tRNA তে মোটামুটি ৭৫-৯০ টি নিউক্লিওটাইড থাকে। কোষের প্রায় ১৫ ভাগ RNA-ই tRNA. এটি সবচেয়ে ক্ষুদ্রাকার RNA। ক্লোভার লিফ মডেল অনুযায়ী tRNA তে পাঁচটি বাহু ও চারটি ফাঁস থাকে। বাহুগুলো হল:

(a) অ্যামিনো এসিড বাহু
(b) T বাহু
(c) অ্যান্টিকোডন বাহু
(d) D বাহু
(e) অতিরিক্ত বাহু

কাজ: প্রোটিন সংশ্লেষণের সময় জেনেটিক কোড অনুযায়ী অ্যামিনো অ্যাসিডকে mRNA অণুতে স্থানান্তর কর।

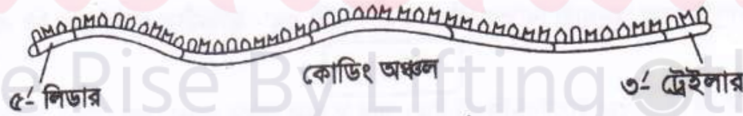


চিত্র: tRNA-এর ক্লোভার লিফ মডেল।

(ii) **বার্তাবহ RNA বা mRNA:**

যে সব RNA জিনের সংকেত অনুযায়ী প্রোটিন সংশ্লেষের ছাঁচ হিসেবে কার্যকর হয়ে নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিড অনুক্রম বাছাই করে, সেগুলোকে মেসেঞ্জার RNA বা বার্তাসহ RNA বলে। DNA থেকে ট্রান্সক্রিপশনের মাধ্যমে mRNA সৃষ্টি হয়। mRNA লম্বা চেইনের মতো। mRNA- এর ৫ প্রান্তের কয়েকটি বেস কোডনবিহীন, এ প্রান্ত কে 5′ লিডার বলে। আবার 3′ প্রান্তের কয়েকটি বেস কোডনবিহীন, এ প্রান্ত 3′ ট্রেইলার বলা হয়। মাঝখানের অংশকে কোডিং অংশ বলে। পরপর তিনটি বেস মিলে একটি কোডন হয়। mRNA অণুর নির্দিষ্ট প্রোটিন সংশ্লেষণের বার্তা বহন করে। কোষের মোট RNA- এর ৫-১০ ভাগ mRNA। এরা অত্যন্ত ক্ষণস্থায়ী। mRNA অণুর আণবিক ওজন ৫ লক্ষ থেকে ২০ লক্ষ।

কাজ: নির্দিষ্ট প্রোটিন সংশ্লেষণের বার্তা নিউক্লিয়াস থেকে সাইটোপ্লাজমে বহন করে এবং রাইবোসোম ও tRNA-র সাহায্যে নির্দিষ্ট অ্যামিনো অ্যাসিড অনুক্রমের শৃঙ্খল তৈরি করে।



চিত্র: **mRNA** এর গঠন

(iii) রাইবোসোমাল **RNA** বা **rRNA :** যে সব RNA রাইবোসোমের প্রধান গাঠনিক উপাদান হিসেবে কাজ করে, তাকে রাইবোসোমাল RNA বলে। কোষের সমস্ত RNA-এর শতকরা ৮০-৯০ ভাগই rRNA। কোষের রাইবোসোমে এদের অবস্থান। সর্বাপেক্ষা স্থায়ী এবং অদ্রবণীয় rRNA প্রোটিনের সাথে যুক্ত হয়ে রাইবোনিউক্লিও-প্রোটিন কণা গঠন করে।

কাজ: রাইবোসোম নামক কোষ-অঙ্গাণু সৃষ্টিতে অবদান রাখে যার মাধ্যমে কোষে প্রোটিন সংশ্লেষিত হয়।

(iv) বংশগতীয় **RNA** বা **gRNA :** যে সব RNA কিছু ভাইরাসদেহে বংশগতি বস্তু হিসেবে কাজ করে তাকে বংশগতীয় RNA বলে। এসব ক্ষেত্রে জীবদেহে DNA অনুপস্থিত থাকে। যেমন- TMV

কাজ: প্রধান কাজ প্রোটিন তৈরি । কিছু ভাইরাস দেহে বংশগতির উপাদান হিসেবে কাজ করে। যেমন- TMV

(v) মাইনর **RNA** বা **miRNA:** সাইটোপ্লাজমীয় RNA ও নিউক্লীয় RNA নামে কিছু ক্ষুদ্র RNA রয়েছে যারা কোষে বিভিন্ন, প্রোটিনের সাথে মিশে এনজাইমের কাঠামো দান করে। এরা মাইনর RNA হিসেবে পরিচিত।

কাজ: বিভিন্ন ধরনের এনজাইমের কাঠামো দান করা এবং এনজাইম হিসেবে কাজ করা।

অধ্যায় ১১

জীব প্রযুক্তি

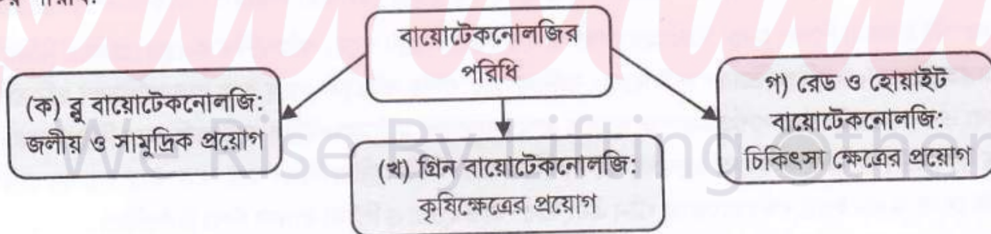
- এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	1	1	4						1		1	1	1		1	1	1	2	1	1	1	1	3
রাজশাহী	1	1	1	1	3						1	1	1	1							1	1	1	1	1
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	2						1	1	1	1	1						1			1	2
সিলেট	1	1	1	1	4						1	1	1	1	4						1		1	1	1
বরিশাল	1	1	1	1	5						1				5	সকল বোর্ড							1	1	1
যশোর	1	1	1	1	3			1	1		1		1	1	2								1	1	3
কুমিল্লা	1	1	1	1	3						1	2	2	2							1	1	1	1	2
দিনাজপুর	1	1	1	1	3			1	1			1	1	2								1	1	1	1
ময়মনসিংহ	1	2	1	1	3																				

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

- জীবন্ত উদ্ভিদ, প্রাণী, অণুজীব বা এদের অংশবিশেষ ব্যবহার করে মানবতার কল্যাণে ব্যবহারোপযোগী উন্নত বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন নতুন উদ্ভিদ, প্রাণী, অণুজীব বা দ্রব্য উৎপাদনে প্রয়োগকৃত প্রযুক্তি হলো জীবপ্রযুক্তি।
- বায়োটেকনোলজি শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন হাঙ্গেরীয় কৃষি প্রকৌশলী কার্ল এরেকি।
- জীবপ্রযুক্তির পরিধি:



উদ্ভিদ টিস্যু কালচার

- উদ্ভিদের যেকোনো বিভাজনক্ষম অঙ্গ থেকে (যেমন-শীর্ষমুকুল, কক্ষমুকুল, কচি পাতা বা পাপড়ি ইত্যাদি) বিচ্ছিন্ন করা কোনো টিস্যু সম্পূর্ণ জীবাণুমুক্ত (sterile) অবস্থায় উপযুক্ত পুষ্টি মাধ্যমে বৃদ্ধিকরণ (এবং পূর্ণাঙ্গ চারাউদ্ভিদ সৃষ্টি) করাকে টিস্যু কালচার বলে। অর্থাৎ গবেষণাগারে কোনো টিস্যুকে পুষ্টি মাধ্যমে কালচার করাই হলো টিস্যু কালচার।
- টিস্যু কালচারকে বলা হয়→মাইক্রোপ্রোপাগেশন, ক্লোনিং প্রযুক্তি, In-vitro কালচার।
- টিস্যু কালচার পদ্ধতির মাধ্যমে উৎপাদিত নতুন চারাকে অণুচারা (Plantlet) বলা হয়।
- জার্মান উদ্ভিদবিজ্ঞানী Gottlieb Haberlandt -কে টিস্যু কালচারের জনক বলা হয়।
- এক্সপ্ল্যান্ট: টিস্যু কালচারের জন্য সুস্থ, নীরোগ ও উৎকৃষ্ট বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত সংগৃহীত টিস্যুকে এক্সপ্ল্যান্ট বলে।

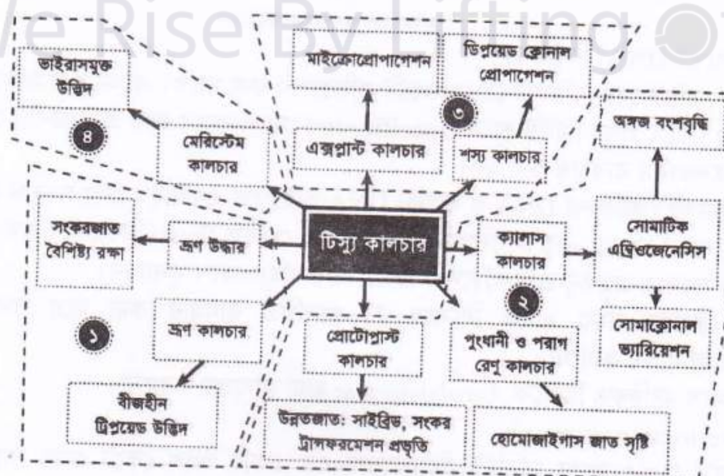
❖ টিস্যু কালচার প্রযুক্তির ধাপসমূহ:

ধাপ	বর্ণনা
(i) মাতৃউদ্ভিদ বা এক্সপ্লান্ট (অণুচারা) নির্বাচন	➢ সাধারণত কাণ্ডের শীর্ষমুকুল, পার্শ্বমুকুল এক্সপ্লান্ট হিসাবে অধিক ব্যবহৃত হয়। পর্ব বা পাতার শীর্ষও ব্যবহৃত হয়।
(ii) কালচার মিডিয়াম বা আবাদ মাধ্যম তৈরি	➢ বিভিন্ন ধরনের মুখ্য ও গৌণ উপাদান (Macro and micro elements), ভিটামিন, সুক্রোজ (২ – ৪%), ফাইটোহরমোন প্রভৃতি এ মিডিয়ামে থাকা প্রয়োজন। ➢ মৌলিক উপাদান সমৃদ্ধ আবাদ মাধ্যমকে ব্যাসাল মিডিয়াম বলে। ➢ মিডিয়ামের pH ৫.৫ – ৫.৮ এর মধ্যে রাখা হয়।
(iii) জীবাণুমুক্তকরণ বা নির্বীজকরণ	➢ মিডিয়ামকে অটোক্লেভ যন্ত্রে নির্দিষ্ট তাপ (১২১° সে.), চাপ (১৫ পাউন্ড) ও সময়ে (২০মিনিট) রাখা হয়।
(iv) মিডিয়ামে এক্সপ্লান্ট বা টিস্যু স্থাপন	-
(v) ক্যালাস সৃষ্টি ও সংখ্যাবৃদ্ধি	➢ একটি বৈদ্যুতিক আলো (৩,০০০ – ৫, ০০০ লাক্স), তাপমাত্রা (১৭° – ২০° সে.) ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা (৭০ – ৭৫%) নিয়ন্ত্রিত কক্ষে রাখা হয়। ➢ এক্সপ্লান্ট মিডিয়ামে স্থাপন করার পর আলো ও তাপ নিয়ন্ত্রিত করে রাখলে যে অবয়বহীন অবিন্যস্ত টিস্যুগুচ্ছ সৃষ্টি হয় তাই ক্যালাস।
(vi) মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর ও চারা উৎপাদন	-
(vii) চারা টবে স্থানান্তর	-
(viii) প্রাকৃতিক পরিবেশে তথা মাঠ পর্যায়ে স্থানান্তর	-



চিত্র: টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার ক্রমিক পর্যায় বা ধাপসমূহ।

❖ টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রয়োগ:



চিত্র: টিস্যু কালচারের বিভিন্ন প্রকার প্রয়োগ

❖ জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং রিকম্বিনেন্ট **DNA** প্রযুক্তি: কোনো জীবকোষ থেকে কোনো সুনির্দিষ্ট জিন নিয়ে অন্যকোনো জীবকোষে স্থাপন ও কর্মক্ষম করা বা নতুন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টির জন্য কোনো জীবের DNA-তে পরিবর্তন ঘটানোকে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং বা জিন প্রকৌশল বলা হয়।

❖ জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে DNA-র কাঙ্ক্ষিত অংশ স্থানান্তর করা জীবকে বলা হয়:-
- Genetically Modified Oraganism (GMO)
- Genetically Engineered organism (GEO)
- ট্রান্সজেনিক (TO = Transgenic Organism)

❖ জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর জন্য যে পদ্ধতি বা টেকনোলজি প্রয়োগ করা হয় তাকে বলা হয় রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি (recombinant DNA technology)।

❖ প্লাসমিড: ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে মূল ক্রোমোসোম ছাড়াও যে বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA অণু থাকে তাকে প্লাসমিড বলে।

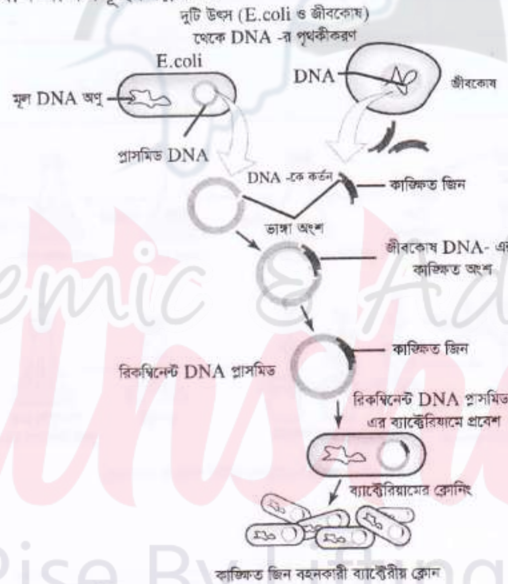
❖ প্লাসমিডের প্রকারভেদ: প্লাসমিড প্রধানত তিন প্রকার; যথা-

(i) **F এবং F′ প্লাসমিড:** এসব প্লাসমিড একটি ব্যাকটেরিয়া থেকে অন্য ব্যাকটেরিয়াতে জেনেটিক উপাদান স্থানান্তর করার জন্য দায়ী। F(fertility) ও F′ -প্লাসমিড ব্যাকটেরিয়া দেহে pili তৈরি করে, যা তাদের যৌনজননে সাহায্য করে।

(ii) **R প্লাসমিড:** এসব প্লাসমিডে অ্যান্টিবায়োটিক ক্ষমতাসম্পন্ন জিন থাকে। R_6-প্লাসমিড ৬টি গুরুত্বপূর্ণ অ্যান্টিবায়োটিক ৬টি গুরুত্বপূর্ণ প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন।

(iii) **কোল প্লাসমিড:** যে সব প্লাসমিডে কোলিসিন উৎপাদনকারী জিন থাকে তাদেরকে কোল প্লাসমিড বলে। কোলিসিন এক ধরনের প্রোটিন যা সংবেদনশীল *E. coli* কোষকে ধ্বংস করতে পারে। কোল প্লাসমিডের সমতুল্য আরেক ধরনের প্লাসমিড আছে যাতে ভিব্রিওসিন উৎপাদনকরী জিন থাকে। ভিব্রিওসিন সংবেদনশীল *Vibrio cholerae* কোষকে ধ্বংস করে দেয়।

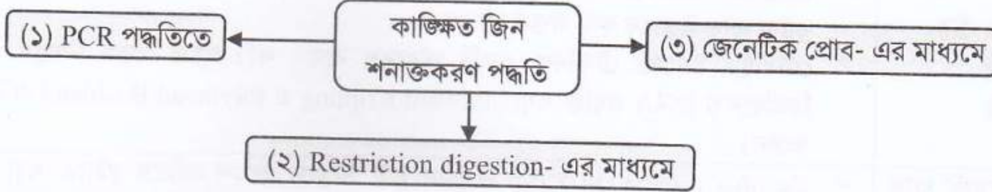
❖ রিকম্বিনেন্ট DNA প্রস্তুত করার প্রধান ধাপসমূহ নিম্নরূপ:



(i) কাঙ্ক্ষিত DNA (টারগেট DNA) নির্বাচন।
(ii) একটি বাহক নির্বাচন, যার মধ্যে কাঙ্ক্ষিত DNA খণ্ডটি প্রতিস্থাপন করা যাবে। এক্ষেত্রে প্লাসমিড DNA ব্যবহার করা হয়।
(iii) টার্গেট এবং বাহকের DNA অণুর নির্দিষ্ট স্থানে (specific site) ছেদন করার জন্য প্রয়োজনীয় রেস্ট্রিকশন এনজাইম নির্বাচন। উভয় ক্ষেত্রে একই এনজাইম ব্যবহার করা হয়।
(iv) ছেদনকৃত DNA খণ্ডসমূহ (কাঙ্ক্ষিত DNA ও বাহক) DNA লাইগেজ এনজাইম দ্বারা সংযুক্ত করা হয়।
(v) কাঙ্ক্ষিত DNA সহ বাহক DNA -এর অনুলিপনের জন্য একটি পোষক (host) নির্বাচন (যেমন-*E. coli)*
(vi) কাঙ্ক্ষিত DNA খণ্ড সমন্বয়ে প্রস্তুতকৃত রিকম্বিনেন্ট DNA-এর বহিঃপ্রকাশ মূল্যায়ন।
(vii) রিকম্বিনেন্ট DNA তৈরির সময় বাহক হিসেবে Ti প্লাসমিড ব্যবহার করা হয়ে থাকলে, রিকম্বিনেন্ট DNA কে *Agrobacterium*-এ স্থানান্তর করানো।
(viii) কাঙ্ক্ষিত উদ্ভিদ কোষে কাঙ্ক্ষিত জিনকে *Agrobacterium* দ্বারা স্থানান্তর করানো।

❖ রেস্ট্রিকশন এনজাইম (Restriction enzyme):
যে এনজাইম প্রয়োগ করে DNA অণুর সুনির্দিষ্ট সিকোয়েন্স-এর একটি অংশ কেটে নেয়া যায় ঐ এনজাইমকে রেস্ট্রিকশন এনজাইম বলে। এদেরকে রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ (endonucleases) ও বলা হয়।

❖ একনজরে রিকম্বিনেন্ট DNA -তে কাঙ্ক্ষিত জিন শনাক্তকরণ:



❖ টিস্যু কালচার ও রিকম্বিনেন্ট **DNA** প্রযুক্তির মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	টিস্যু কালচার	রিকম্বিনেন্ট **DNA** প্রযুক্তি
(i) সংজ্ঞা	জীবদেহের বিচ্ছিন্ন করা কোনো বিভাজনক্ষম টিস্যু কৃত্রিম পুষ্টি মাধ্যমে কালচার (আবাদ) করে চারা উদ্ভিদ সৃষ্টি বা টিস্যু বৃদ্ধির (প্রাণীর ক্ষেত্রে) প্রক্রিয়াই হলো টিস্যু কালচার।	কোনো জীবের DNA-তে ভিন্ন উৎস থেকে সংগৃহীত এক বা একাধিক কাঙ্ক্ষিত জিন বা DNA খণ্ড সংযুক্ত করে সংকর (হাইব্রিড) DNA তৈরির কৌশলই হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি।
(ii) উৎপাদন	এ পদ্ধতিতে অল্প সময়ের মধ্যে অধিক সংখ্যক উদ্ভিদের চারা উৎপাদন করা সম্ভব।	এ পদ্ধতিতে অল্প সময়ের মধ্যে আকাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন উদ্ভিদ উৎপাদন করা সম্ভব নয়।
(iii) ব্যবহার	ভাইরাস ও রোগমুক্ত উদ্ভিদ সৃষ্টির জন্য ব্যবহৃত হয়।	কাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন উদ্ভিদ সৃষ্টিতে ব্যবহৃত হয়।
(iv) প্রক্রিয়া	অপেক্ষাকৃত কম জটিল প্রক্রিয়া।	অপেক্ষাকৃত বেশি জটিল প্রক্রিয়া।
(v) প্লাসমিড ব্যবহার	এক্ষেত্রে প্লাসমিডের প্রয়োজন হয় না, কারণ জিন স্থানান্তরণ বিনিময়ের কোনো সুযোগ নেই।	এক্ষেত্রে প্লাসমিডের প্রয়োজন হয়, কারণ জিন স্থানান্তর বা বিনিময়ের সুযোগ রয়েছে।
(vi) জিন	এক্ষেত্রে জিন ম্যানিপুলেশন করে জীবের জিনোটাইপ পরিবর্তন করা হয় না।	এক্ষেত্রে জিন ম্যাপুলেশন করে জীবের জিনোটাইপ পরিবর্তন করা হয়।
(vii) অপত্য উদ্ভিদের ধরন	উৎপন্ন উদ্ভিদ মাতৃউদ্ভিদের সমগুণসম্পন্ন হয়।	উৎপন্ন জীব প্যারেন্ট জীব থেকে ভিন্নগুণসম্পন্ন হয়।

❖ জিন ক্লোনিং: কোনো কাঙ্ক্ষিত জিনকে হুবহু কপি করা বা সংখ্যাবৃদ্ধি করাই হলো জিন ক্লোনিং।

❖ একই জিনোটাইপ বিশিষ্ট একাধিক জীব বা জীবাংশকে ক্লোন বলা হয়।

❖ ক্লোনিং এর প্রকারভেদ:

(i) DNA ক্লোনিং: রিকম্বিনেন্ট DNA তৈরির মাধ্যমে DNA ক্লোনিং করা হয়। এটি জিন ক্লোনিং নামেও পরিচিত।

(ii) রিপ্রোডাকটিভ ক্লোনিং: জনন পদ্ধতিতে দাতা কোষের DNA-এর মাধ্যমে তার হুবহু প্রতিচ্ছবি সম্পন্ন নতুন প্রজন্ম সৃষ্টি করার কৌশল হলো রিপ্রোডাকটিভ ক্লোনিং।

❖ বিভিন্ন ক্ষেত্রে রিকম্বিনেন্ট **DNA** প্রযুক্তি:

(ক) কৃষিক্ষেত্রে	
ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ	➢ *Bacillus thuringiensis* ব্যাকটেরিয়া থেকে একটি জিন যোগ করে ট্রান্সজেনিক তুলা গাছ সৃষ্টি করা হয়েছে। ➢ এ পর্যন্ত প্রায় ৬০টি উচ্চ শ্রেণির উদ্ভিদে ট্রান্সজেনিক প্রক্রিয়া সফলভাবে প্রয়োগ সম্ভব হয়েছে। ➢ আগাছা নিধনকারী পদার্থ সহনশীল উদ্ভিদ তৈরিতে। যেমন: গ্লাইফসেট পৃথিবীর মারাত্মক ৭৮টি আগাছায় মধ্যে ৭৬ টি আগাছা ধ্বংস করতে পারে।
গুণগত মান উন্নয়নে	➢ সূর্যমুখীর সালফার তৈরিকারী জিন সমৃদ্ধ ক্লোভার ঘাস হলো ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ।
গোল্ডেন রাইস বা সুপার রাইস	➢ Ingo. Potrykus ও তাঁর সহযোগিরা (Peter Beyer) *Japonica* টাইপ ধানে ড্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারটি জিন এবং অতিরিক্ত আয়রন তৈরির তিনটি জিন প্রতিস্থাপন করে উদ্ভাবন করেন সুপার রাইস।
রোগ প্রতিরোধক্ষম জাত উদ্ভাবনে	➢ টোবাকো মোজাইক ভাইরাস, পটেটো ভাইরাস-এর কোট প্রোটিন (CP) জিন দিয়ে ট্রান্সফর্মেশনকৃত তামাক গাছ ভাইরাস আক্রমণ হতে নিজেকে প্রতিরোধ করছে।
নাইট্রোজেন সংবন্ধনে	➢ বায়বীয় নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী ব্যাকটেরিয়া হতে 'নিফ জিন' (যা নাইট্রোজেন সংবন্ধনের জন্য দায়ী) *E. coli* ব্যাকটেরিয়াতে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে।
দ্যুতিময় উদ্ভিদ সৃষ্টি	➢ লুসিফেরিন পদার্থ নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন তামাক গাছে প্রতিস্থাপন করা হয়েছে।
বীজহীন ফল সৃষ্টি	➢ জাপানে বীজহীন তরমুজ উদ্ভাবন এ প্রযুক্তিরই এক প্রতিফলন।

ক্ষতিকারক কীট-পতঙ্গরোধী উদ্ভিদ সৃষ্টি	➢ *Bacillus thuringiensis*-এর একটি জিন ভুট্টা উদ্ভিদে অনুপ্রবেশ ঘটিয়ে কর্নবোরার প্রতিরোধী ভুট্টার জাত উদ্ভাবন করা সম্ভব হয়েছে। ➢ স্টেরাইল ইনসেক্ট টেকনিক একটি পরিবেশ বান্ধব ক্ষতিকারক পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি। (যদিও রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি নয়)। Edward Kripling ও Raymond Bushland এই পদ্ধতির প্রস্তাব করেন।
খরা প্রতিরোধী জাত সৃষ্টি	➢ *Bacillus subtilis* থেকে csp B জিন ভুট্টা উদ্ভিদে প্রবেশ করিয়ে ভুট্টাকে খরা প্রতিরোধী করা সম্ভব হয়েছে।
লবণাক্ততা সহিষ্ণু জাত সৃষ্টি	➢ *Arabidopsis* থেকে At NHXI জিন প্রবেশ করিয়ে 'পীনাট' উদ্ভিদকে লবণাক্ততা সহিষ্ণু করা সম্ভব হয়েছে।

(খ) চিকিৎসা বিজ্ঞানে	
ইনসুলিন উৎপাদন	➢ একটি ব্যাক্টেরিয়াম কোষে প্রায় দশ লক্ষ অণু ইনসুলিন তৈরি হয়ে থাকে।
ইন্টারফেরনস উৎপাদন	➢ ইন্টারফেরন হলো প্রতিরক্ষামূলক প্রোটিন যা ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি ও ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে বাধা দেয়। ➢ ইন্টারফেরন উৎপন্নকারী জিন *E. coli* তে স্থানান্তর করে প্রতি কোষ থেকে প্রায় ৫-১০ লাখ অণু ইন্টারফেরন উৎপন্ন করা সম্ভব হয়েছে। ➢ ব্রিটিশ বিজ্ঞানী Alick Isaacs & Jean Lindermann ১৯৫৭ সালে ইন্টারফেরন আবিষ্কার করেন। ➢ ইন্টারফেরন প্রয়োগ করে জটিল হেপাটাইটিস-B, কতক হার্পিস সংক্রমণ, জলাতঙ্ক, বিভিন্ন ধরনের প্যাপিলোমা চিকিৎসা করা সম্ভব হয়েছে। ➢ একটি ইন্টারফেরনের বাণিজ্যিক নাম Betaferon.
টিস্যু প্লাসমিনোজেন অ্যাকটিভেটর (TPA) উৎপাদন	➢ ২টি অ্যাটাক বা স্ট্রোকের রোগের রক্তনালীতে TPA ইনজেক্ট করলে ব্লক বিগলিত হয়ে যায়।
ইরিথ্রোপোইটিন তৈরি	➢ কিডনি ইরিথ্রোপোইটিন (EPO) নামক একটি হরমোন তৈরি করে যা বোনম্যারো তে প্রবেশ করে প্রচুর লোহিত রক্ত কণিকা তৈরি করে।
জিন থেরাপি	➢ মানুষের দেহের প্রতিটি কোষ ২৫,০০০ পর্যন্ত কর্মক্ষম জিন বহন করে। ➢ মানুষের এরূপ ৩,৫০০ টি জেনেটিক ডিসঅর্ডার জানা গেছে। ➢ ত্রুটিপূর্ণ জিনটিকে রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কেটে সরিয়ে দিয়ে ঐ জায়গায় corrected জিন প্রবেশ করানোর মাধ্যমে কাজটি সম্পন্ন করা হয়।
গর্ভের শিশু পরীক্ষা	➢ মাতৃগর্ভের শিশু কোনো বংশগত বা অন্য কোন অস্বাভাবিকতা নিয়ে জন্মগ্রহণ করে কিনা তা 'অ্যামনিওসিস' নামক জিন প্রযুক্তি দ্বারা নিরূপন করা যায়।
এনজাইম উৎপাদন	➢ খাদ্য হজমকারী বিভিন্ন এনজাইম যেমন- জাইমেজ, প্রোটিয়েজ, লাইপেজ এবং কৃমিনাশক এনজাইম ফাইসিন।
বায়োফার্মিং	➢ জীবন রক্ষাকারী Anticoagulant antithrombin এখন অতি অল্প খরচে ছাগলের মাধ্যমে উৎপাদন করা হচ্ছে। ➢ GMO ছাগলের দুধ থেকে শক্তিশালী Spider silk উৎপাদন করা হচ্ছে। ➢ ইনসুলিন এখন কুসুম ফুলের বীজের মাধ্যমে উৎপাদনযোগ্য হয়েছে।

(গ) মলিকুলার ফার্মিং -এ

- ট্রান্সজেনিক প্রাণী উদ্ভাবনের মাধ্যমে তাদেরকে বায়ো-রিঅ্যাক্টর হিসেবে ব্যবহার করা হচ্ছে।
- এ ধরনের প্রাণীর দুধ, রক্ত ও মলমূত্র হতে ঔষধ আহরন করা হয়ে থাকে।

(ঘ) পরিবেশ ব্যবস্থাপনায়	
পরিবেশ দূষণমুক্ত	➢ *Saccharomyces cerevisiae* এবং *Torula utilis* বর্জ্য পদার্থের মধ্যে জন্মায়।
সমুদ্রে তেল দূষণমুক্ত	➢ *Pseudomonas, Nocardia, Mycobacteria* বিশেষ ধরনের ঈস্ট ও মোল্ড জাতীয় ছত্রাক হাইড্রোকার্বন অক্সিডাইজিং অণুজীব হিসেবে কাজ করে সমুদ্রে তেল এর দূষণ কমাতে পারে।
পয়ঃবর্জ্য বা সিউয়েজ আত্তীকরণ	➢ *Zooglea ramigera* ব্যাকটেরিয়াম ব্যবহৃত হয়।

❖ রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে উৎপাদিত কয়েকটি ওষুধ ও এদের প্রয়োগ

ওষুধ	প্রয়োগ
(i) ইনসুলিন	ডায়াবেটিস চিকিৎসায়
(ii) ইন্টারফেরন	ক্যান্সার ও ভাইরাসজনিত সংক্রমণে।
(iii) সেরাম অ্যালবিউমিন	শল্য চিকিৎসায়
(iv) র‍্যাবিস ভাইরাস অ্যান্টিজেন	জলাতঙ্ক রোগের চিকিৎসায়
(v) হিউমেন ফ্যাক্টর IV	হিমোফিলিয়ার চিকিৎসায়
(vi) টিস্যু প্লাজমিনোজেন অ্যাক্টিভেটর (tPA)	হৃদরোগ চিকিৎসায়
(vii) সোমাটোস্ট্যানিন	বামনত্ব চিকিৎসায়
(viii) হিউমেন ইউরোকাইনেজ	রক্ত সংবহন জটিলতা, প্লাজমিনোজেন সক্রিয়ক
(ix) লিম্ফোকাইনস	স্বয়ংক্রিয় ইমিউন কার্যকারিতায়

❖ জিনোম সিকোয়েন্সিং: কোনো একটি প্রজাতির একটি নিউক্লিয়াসে সাধারণত ক্রোমোসোমের একটি সেটকে বলা হয় জিনোম (genome)।

❖ মানুষের দেহকোষে এক জোড়া জিনোম আছে।

❖ একটি জীবের জিনোমকে ঐ জীবের 'মাস্টার ব্লুপ্রিন্ট' বলা হয়।

❖ **DNA ফরেনসিকস:**

প্রয়োগ	বর্ণনা
অপরাধী শনাক্তকরণে	ভিক্টিম বা অপরাধ সংঘটিত হবার স্থান থেকে আলামত সংগ্রহ করে জিনোম সিকোয়েন্সিং করা হয়।
পিতৃত্ব নির্ধারণে	সন্তানের জিনোম সিকোয়েন্সিং এর সাথে পিতৃত্ব দাবিকৃত ব্যক্তিদের জিনোম সিকোয়েন্সিং মিলিয়ে দেখা হয়।
স্বজন নির্ধারণে	আত্মীয়দের জিনোম সিকোয়েন্সিং করে শ্রমিকদের লাশের সাথে মিলিয়ে দেখা হয়।
শ্রেণিবিন্যাসের স্তর নির্ধারণ	জিনোম সিকোয়েন্সিং করে জানা যায় আর্কিব্যাকটেরিয়া, ব্যাকটেরিয়া থেকে সম্পূর্ণ পৃথক।
শ্রেণিবিন্যাস প্রক্রিয়ায় বৈশিষ্ট্যের মিল নির্ধারণে	আর্কিব্যাকটেরিয়ার rRNA এর বেস সিকোয়েন্স ব্যাক্টেরিয়ার সাথে মিল সম্পন্ন।

❖ একত্রে সব উল্লেখযোগ্য বিজ্ঞানী:

বিজ্ঞানীর নাম	বিষয়
কার্ল এরেকি (Karl Ereky)	➤ প্রথম বায়োটেকনোলজি (জীবপ্রযুক্তি) শব্দটি ব্যবহার করেছিলেন।
Morgan	➤ টটিপোটেন্সি সম্পর্কে প্রথম অভিহিত করেন ।
Gottlieb Haberlandt	➤ টিস্যু কালচারের জনক বলা হয়। এ পদ্ধতিকে In-vitro কালচারও বলা হয়।
Laderberg	➤ সর্বপ্রথম *E. coli* ব্যাকটেরিয়া কোষে প্লাসমিডের সন্ধান পান।
Dr. F. Sanger	➤ জিনোম সিকোয়েন্সিং এর প্রবর্তক।
Federick Sanger ও সহগবেষকরা	➤ সর্বপ্রথম ইনসুলিনের গঠন আবিষ্কারে সফল হন।
Alick Isaacs & Jean Lindermann	➤ ইন্টারফেরন আবিষ্কার করেন।
বাংলাদেশী বিজ্ঞানী ড. মাকসুদুল আলম ও তার সহযোগিরা	➤ তোষা পাটের (*Corchorus olitorius*) জিনোম সিকোয়েন্সিং তথা পাটের জীবনরহস্য উন্মোচন করেছেন।
বিজ্ঞানী I. Potrykus ও তাঁর সহযোগিরা	➤ উদ্ভাবন করেন সুপার রাইস। তাঁরা *Japonica* টাইপ ধানে ড্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারটি জিন এবং অতিরিক্ত আয়রন তৈরির তিনটি জিন প্রতিস্থাপন করেন।

❖ হ্যাপ্লয়েড লাইন প্রতিষ্ঠা করা সম্ভব হয়েছে কোন কোন গোত্রেরঃ **GCS.**

G → Gramineae (Poaceae)
C → Cruciferae (Brassicaceae)
S → Solanaceae

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

01. ইনসুলিন হল – [DB.'22]
(a) প্রোটিন (b) ভিটামিন
(c) লিপিড (d) কার্বোহাইড্রেট
সমাধান: (a); ইনসুলিন ৫১ টি অ্যামিনো এসিড নিয়ে গঠিত ক্ষুদ্রাকার সরল প্রোটিন।

02. হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ পাওয়ার জন্য Explant হিসাবে কোনটি ব্যবহার করা হয়? [DB., Ctg.B.'22] [Ans: b]
(a) মূলশীর্ষ (b) পরাগরেণু (c) ভ্রূণ (d) কান্ডশীর্ষ

03. জিনোম সিকোয়েন্স প্রয়োগ করা হয়-[DB., JB.'22] [Ans: c]
(i) অপরাধী শনাক্তকরণে (ii) ক্যালাস সৃষ্টিতে
(iii) জিন থেরাপিতে
নিচের কোনটি সঠিক ?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

04. কোনটি প্রাচীন জৈব প্রযুক্তি? [DB.'22]
(a) জিন প্রকৌশল (b) দই তৈরি
(c) টিস্যু কালচার (d) অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদন
সমাধান: (b); উত্তম ব্যাকটেরিয়া প্রকরণ নির্বাচন করে উন্নত মানের দই তৈরি করা একটি সহজ জীবপ্রযুক্তি। অ্যালকোহল তৈরিও এক ধরনের জীবপ্রযুক্তি। এগুলো প্রাচীনতম জীবপ্রযুক্তি।

05. নিম্নের কোন পদ্ধতিতে রোগমুক্ত উদ্ভিদ উৎপাদন করা যায়? [RB.'22, CB.'17] [Ans: c]
(a) পরাগধানী কালচার (b) পরাগরেণু কালচার
(c) মেরিস্টেম কালচার (d) ভ্রূণ কালচার

06. Bt বেগুনে সংযুক্ত অতিরিক্ত জিন নিম্নের কোন অণুজীব থেকে সংগৃহীত? [RB.'22] [Ans: b]
(a) *Bacillus subtilis*
(b) *Bacillus thuringiensis*
(c) *Escherichia coli*
(d) *Agrobacterium tume facians*

07. রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে নিম্নের কোন এনজাইম দিয়ে DNA কর্তন করা হয়? [RB.'22, DB.'17] [Ans: b]
(a) লাইগেজ এনজাইম
(b) রেস্ট্রিকশন এনজাইম
(c) স্ট্রেপটোকাইনেজ এনজাইম
(d) প্লাজমিন এনজাইম

08. কোনটি আণবিক কাঁচি নামে পরিচিত? [Ctg.B.'22, 17] [Ans: c]
(a) প্লাসমিড (b) লাইগেজ এনজাইম
(c) রেস্ট্রিকশন এনজাইম (d) প্রাইমেজ

09. ইন্টারফেরন নিঃসৃত হয়– [SB.'22] [Ans: d]
(a) মাস্ট কোষ হতে
(b) ব্যাকটেরিয়া আক্রান্ত কোষ হতে
(c) ক্যান্সার কোষ হতে
(d) ভাইরাস আক্রান্ত কোষ হতে

10. টিস্যু কালচার প্রক্রিয়া শেষে পাওয়া যায়– [SB.'22] [Ans: d]
(i) রোগ মুক্ত চারা
(ii) হুবহু মাতৃ গুণসম্পন্ন চারা
(iii) স্বল্প সময় ও স্থানে অধিক চারা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

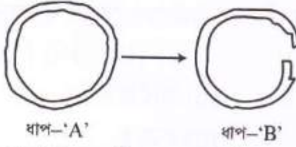
11. প্লাসমিড এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয় কোনটি? [SB.'22]
(a) বৃত্তাকার DNA (b) স্বল্প জিন বহন করে
(c) এক সূত্রক DNA বহন (d) দ্বি-সূত্রক DNA বহন করে
সমাধান: (c); প্লাজমিডের বৈশিষ্ট্য:

12. রেস্ট্রিকশন এনজাইম নয় কোনটি? [SB.'22] [Ans: d]
(a) Eco RI (b) Hind III (c) Hpa-II (d) All PQ

13. টিস্যু কালচারের প্রাথমিক মিডিয়ামে নিচের কোন উপাদানটি থাকা প্রয়োজন? [BB.'22] [Ans: d]
(a) প্রোটিন (b) গ্লিসারল (c) ম্যালটোজ (d) সুক্রোজ

14. রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি প্রক্রিয়ায়- [BB.'22] [Ans: d]
(i) প্লাজমিডের প্রয়োজন হয়
(ii) অল্প সময়ে অধিক চারা উৎপাদন করা সম্ভব হয়
(iii) জীবের জিনোটাইপ পরিবর্তন করা হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

15. রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে নিচের কোন অণুজীব ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়? [BB.'22] [Ans: d]
(a) *Azotobacter* (b) *Pseudomonas*
(c) *Clostridium* (d) *E.coli*

16. 

ধাপ-B তে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়েছে? [BB.'22]

(a) DNA ligase (b) Eco RI
(c) Helicase (d) Reverse transcriptase

সমাধান: (b); রেস্ট্রিকশন এনজাইম: Eco RI, Hind III, Bam HI, Hpa II, Mbo I.

17. ধাপ-B এর ব্যবহারের মাধ্যমে – [BB.'22] [Ans: c]
(i) GMO তৈরি করা হয়
(ii) টিস্যু কালচারের এক্সপ্লান্ট সংগৃহীত হয়
(iii) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রক্রিয়া চলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

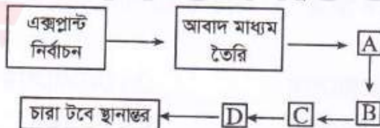
18. Biotechnology শব্দের জনক কে? [JB.'22] [Ans: a]
(a) Karl Ereky (b) Edward Jenner
(c) John Clinch (d) Janet Parker

19. জিন প্রকৌশলে ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়– [JB.'22]
(i) পোষক হিসাবে (ii) বাহক হিসাবে
(iii) এনজাইমের উৎস হিসাবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (d); জিন প্রকৌশলে DNA অণুর নির্দিষ্ট সিকুয়েন্সের একটি অংশ কেটে নেয়ার জন্য যে রেস্ট্রিকশন এনজাইম লাগে, প্রাকৃতিকভাবেই ব্যাকটেরিয়ার কোষে বিদ্যমান থাকে।

20. টিস্যু কালচার প্রযুক্তির জনক কাকে বলা হয়? [CB.'22] [Ans: b]
(a) Morgan (b) Haberlandt.
(c) Gautheret (d) Ereky

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



21. উদ্দীপকের 'B' ধাপটির নাম কী? [CB.'22]
(a) ক্যালাস সৃষ্টি (b) জীবাণুমুক্তকরণ
(c) চারা উৎপাদন (d) মিডিয়ামে টিস্যু স্থাপন

সমাধান: (d);

A	জীবাণুমুক্তকরণ
B	মিডিয়ামে টিস্যু স্থাপন
C	ক্যালাস সৃষ্টি
D	চারা উৎপাদন

22. উদ্দীপকের প্রযুক্তিটি ব্যবহার করা হয়– [CB.'22]
(i) রোগমুক্ত উদ্ভিদ সৃষ্টিতে
(ii) বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষণে
(iii) রোগ প্রতিরোধক্ষম জাত উদ্ভাবনে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

সমাধান: (a); রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি প্রয়োগের মাধ্যমে রোগ প্রতিরোধক্ষম জাত উদ্ভাবন করা হয়।

23. ট্রান্সজেনিক ক্লোভার ঘাসে নিচের কোন উপাদানটি উৎপাদনকারী জিন সংযোজন করা হয়েছে? [Din.B.'22]
(a) সালফার (b) আয়রন (c) জিংক (d) কপার

সমাধান: (a); রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে সূর্যমুখীর সালফার অ্যামিনো অ্যাসিড সৃষ্টিকারী জিন *Agrobacterium tumefaciens* ব্যাকটিরিয়ার প্লাসমিড DNA-এর মাধ্যমে ক্লোভার ঘাসে স্থানান্তর করা হয়েছে।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
এক্সপ্লান্ট নির্বাচন → আবাদ মাধ্যম তৈরি → A → B → C → D → চারা টবে স্থানান্তর।

24. উদ্দীপকের A ধাপ কোনটি? [Din.B.'22] [Ans: b]
(a) ক্যালাস সৃষ্টি (b) জীবাণুমুক্তকরণ
(c) মিডিয়ামে এক্সপ্লান্ট স্থাপন (d) মূল সৃষ্টি

25. উদ্দীপকের প্রক্রিয়ার প্রয়োগ- [Din.B.'22] [Ans: d]
(i) রোগমুক্ত উদ্ভিদ সৃষ্টি
(ii) ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ উৎপাদন
(iii) বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

26. একটি জীনকে দ্রুত বহু কপি জিনে পরিণত করা যায় কোন পদ্ধতিতে? [MB.'22]
(a) রিপ্রোডাক্টিভ ক্লোনিং (b) টিস্যু কালচার
(c) রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি (d) PCR

সমাধান: (d); পলিমারেজ চেইন রিঅ্যাকশন হচ্ছে কোষ বহির্ভূত DNA ক্লোনিং দ্রুততম পদ্ধতি।

27. নিম্নের কোন বৈশিষ্ট্যগুলো ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টিতে ঝুঁকি সৃষ্টি করে? [MB.'22] [Ans: d]
(i) জিনগত দূষণ সৃষ্টিতে (ii) অ্যালার্জির কারণ হিসেবে
(iii) জীবে টক্সিক প্রভাব সৃষ্টিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

28. কোন ক্ষেত্রে জিনোম সিকোয়েন্সিং প্রয়োগ করা হয়? [DB.'19] [Ans: a]
(a) অপরাধী শনাক্তকরণে (b) পরিবেশ ব্যবস্থাপনায়
(c) ক্যালাস সৃষ্টিতে (d) হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ তৈরিতে

29. টিস্যু কালচার প্রযুক্তির কালচার মিডিয়ামের প্রধান উপাদান হলো- [Ctg.B.'19] [Ans: c]
(a) আটা (b) চালের গুঁড়া (c) অ্যাগার (d) কর্নফ্লেকস

30. টিস্যু কালচারের উদ্দেশ্যে মাতৃ উদ্ভিদ হতে পৃথকীকৃত অংশের নাম কী? [SB.'19] [Ans: b]
(a) ক্যালাস (b) এক্সপ্লান্ট (c) মেরিস্টেম (d) অণুচারা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
একটি বিশেষ উপাদান প্রয়োগ করে ক্যানসার কোষের বৃদ্ধি রহিতকরণ ও হেপাটাইটিস 'B' এর চিকিৎসা করা সম্ভব হয়েছে। একটি বিশেষ প্রযুক্তি ব্যবহার করে উক্ত উপাদানটির বাণিজ্যিক উৎপাদন ছাড়াও মানব কল্যাণে প্রয়োগ সম্ভব হয়েছে।

31. উদ্দীপকের বিশেষ উপাদানটির নাম কী? [SB.'19] [Ans: c]
(a) লুসিফেরিন (b) গ্লাইকোসেট
(c) ইন্টারফেরনস (d) ইরিথ্রোপোইটিন

32. উদ্দীপকের বিশেষ উপাদানটি- [SB.'19] [Ans: a]
(a) তড়িৎধর্মী (b) পানিতে অদ্রবণীয়
(c) pH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত (d) তাপে অঙ্গারে পরিণত হয়

33. উদ্দীপকে যে প্রযুক্তির কথা বলা হয়েছে সেটি ব্যবহার করে সম্ভব হয়েছে- [S.B'19] [Ans: d]
(i) বীজহীন ফল সৃষ্টি করা (ii) ক্ষতিকর পতঙ্গ বন্ধ্যাকরণ
(iii) ইনসুলিনের বাণিজ্যিক উৎপাদন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
জীবদেহ গঠনে প্রোটিনের ভূমিকা অপরিহার্য। আবার দেহের বিভিন্ন ক্রিয়া-বিক্রিয়া এনজাইম দ্বারা নিয়ন্ত্রিত।

34. উদ্দীপকের অপরিহার্য গঠনটির বিশেষ উপাদান ব্লাড ক্যান্সারের নিরাময়ে ব্যবহার হয় নিচের কোনটি? [BB.'19] [Ans: b]
(a) মায়োসিন (b) ইন্টারফেরন
(c) সিডারোফিলিন (d) সেলোপ্লাজমিন

35. উদ্দীপকের দ্বিতীয় উপাদানটির বৈশিষ্ট্য হলো- [BB.'19] [Ans: a]
(i) পানি, গ্লিসারল ও লঘু অ্যালকোহলে দ্রবণীয়
(ii) ট্যানারির কাঁচা চামড়া থেকে লোম ছাড়ায়
(iii) এটি কম তাপে নষ্ট হয়ে থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

36. রোগ প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবনে নিম্নের কোন জিনটি ব্যবহৃত হয়? [BB.'19] [Ans: a]
(a) CP (b) CRT-1 (c) Nif (d) PG

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
ইনসুলিন অগ্ন্যাশয় থেকে তৈরি হয়। এটি একটি হরমোন এবং ইন্টারফেরন প্রোটিনের ক্ষুদ্র গ্রুপ।

37. প্রোটিনটি নিম্নের কোন জীবের আক্রমণ রোধে কাজ করে? [BB.'19] [Ans: b]
(a) ব্যাকটেরিয়া (b) ভাইরাস
(c) শৈবাল (d) ছত্রাক

38. উদ্দীপকে উল্লিখিত যৌগ দুটি কৃত্রিমভাবে তৈরি হয়- [BB.'19] [Ans: a]
(i) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে
(ii) জিন ক্লোনিং এর মাধ্যমে
(iii) টিস্যু কালচারের মাধ্যমে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

39. সাইব্রিড এর ক্ষেত্রে মিলন হবে- [JB.'19] [Ans: b]
(a) নিউক্লিয়াসের (b) সাইটোপ্লাজমের
(c) রাইবোসোমের (d) কোষ প্রাচীরের

40. সুপার রাইসে থাকে কোন ভিটামিন? [JB.'19, Ctg.B., BB.'17] [Ans: c]
(a) ভিটামিন-D (b) ভিটামিন-C
(c) ভিটামিন-A (d) ভিটামিন-B

41. GMO-এর পূর্ণরূপ কী? [All.B.'18] [Ans: d]
(a) Genetic Modification Organism
(b) Genetically Modem Organism
(c) General Micro Organism
(d) Genetically Modified Organism

42. 'সাইব্রিড' শব্দটি নিম্নের কোন প্রক্রিয়ার সাথে জড়িত? [All.B.'18] [Ans: c]
(a) গ্রাফটিং (b) জিন ক্লোনিং
(c) টিস্যু কালচার (d) হাইব্রিডাইজেশন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



43. উল্লিখিত চিত্রে 'A' চিহ্নিত অংশটির নাম কী? [DB.'17] [Ans: d]
(a) রাইবোসোম (b) মেসোসোম
(c) কোষগহবর (d) প্লাসমিড

44. "A" চিহ্নিত অংশটির বৈশিষ্ট্য হলো– [DB.'17] [Ans: b]
(i) বেশী সংখ্যক জিন ধারণ করে
(ii) দ্বিসূত্রক DNA অণু
(iii) সংরক্ষণশীল প্রক্রিয়ায় প্রতিলিপন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) ii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (b); প্লাসমিড স্বল্প জিন ধারণ করে ও অর্ধসংরক্ষণশীল প্রক্রিয়ায় অনুলিপিত হয়।

45. কোন এনজাইম দ্বারা প্লাজমিডের নির্দিষ্ট অংশ কাঁটা হয়? [DB.'17] [Ans: a]
(a) রেস্ট্রিকশন (b) লাইগেজ
(c) লাইপেজ (d) প্রাইমেজ

46. প্লাসমিড ব্যবহৃত হয়— [RB.'17] [Ans: c]
(i) ইনসুলিন উৎপাদনে
(ii) হ্যাপ্লয়েড লাইন উৎপাদনে
(iii) GM food উৎপাদনে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i,ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i,ii, iii

47. Recombinant DNA এর ধাপ কোনটি? [SB.'17] [Ans: d]
(a) এক্সপ্লান্ট সংগ্রহ করে কর্তন
(b) বাহক দ্বারা জীন খণ্ড করা
(c) অনুচারা সৃষ্টি
(d) লাইগেজ এনজাইমের ব্যবহার

48. নিচের কোনটি জলাতঙ্ক রোগের চিকিৎসায় সাফল্য অর্জন করেছে? [CB.'17] [Ans: b]
(a) হিউমুলিন (b) ইন্টারফেরন
(c) প্লাজমিনোজেন (d) ইরিথ্রোপোইটিন
সমাধান: (b); জলাতঙ্ক ভাইরাসঘটিত রোগ। ইন্টারফেরন ভাইরাসের বিরুদ্ধে প্রতিরোধ সৃষ্টি করতে পারে।

49. SIT প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয় কোন শিল্পে? [Din.B.'17] [Ans: b]
(a) ঔষধ (b) কৃষি (c) বস্ত্র (d) খাদ্য
সমাধান: (b); SIT = Sterile Insect Technique. এটি পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণে ব্যবহৃত জীবপ্রযুক্তি।

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর প্রশ্ন ও সমাধান

আবুল হাসান স্যার

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



01. চিত্রের A চিহ্নিত বস্তুটি- [Ans: a]
(i) দ্বিসূত্রক (ii) স্বপ্রজননক্ষম
(iii) জৈব ছুরি (নাইফ) হিসেবে কাজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

02. A চিহ্নিত বস্তুটি মানব কল্যাণে কাজ করে- [Ans: c]
(a) পনির উৎপাদনে (b) বায়োগ্যাস তৈরিতে
(c) ইনসুলিন উৎপাদনে (d) মাখন উৎপাদনে

গাজী আজমল স্যার

01. ইনসুলিন মানবদেহের কোন অঙ্গাণু থেকে নিঃসৃত হয়? [Ans: b]
(a) যকৃত (b) অগ্ন্যাশয় (c) পাকস্থলি (d) ক্ষুদ্রান্ত্র

02. ইন্টারফেরনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: d]
(i) এটি দেহে স্বতঃস্ফুর্তভাবে তৈরি হয়
(ii) ভাইরাসজনিত আক্রমণ প্রতিরোধী
(iii) এটি ক্ষুদ্র প্রোটিনের একটি গ্রুপ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

03. জিনোম সিকোয়েন্সিং প্রয়োগ করা যায়- [Ans: b]
(i) চিকিৎসা বিজ্ঞানে (ii) উন্নত বীজ উৎপাদনে
(iii) অপরাধী শনাক্তকরণে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

আজিবুর রহমান স্যার

01. নিচের কোনটির মাধ্যমে রোগমুক্ত উদ্ভিদ পাওয়া যায়? [Ans: b]
(a) ভ্রূণ কালচার (b) ভাজক টিস্যু কালচার
(c) পরাগধানী কালচার (d) কক্ষমুকুল কালচার

02. ক্যালাস মিডিয়ামের pH কত রাখা হয়? [Ans: b]
(a) ৫.৪-৫.৭ (b) ৫.৫-৫.৮
(c) ৫.৬-৫.৯ (d) ৫.৭-৬.১

03. কোন বিজ্ঞানী মত প্রকাশ করেন যে প্রতিটি সজীব উদ্ভিদ কোষের সম্পূর্ণ উদ্ভিদে পরিণত হওয়ার ক্ষমতা আছে? [Ans: c]
(a) White (b) Haberlandt
(c) Morgan (d) Nobercourt

04. হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদে কী প্রয়োগের মাধ্যমে ডিপ্লয়েড হোমোজাইগাস উদ্ভিদ উৎপাদন করা সম্ভব? [Ans: d]
(a) ইথিলিন (b) অক্সিন
(c) কুইনাইন (d) কলচিসিন

05. কৃত্রিম বীজে অঙ্কুরোদগমের সুবিধার জন্য কী দিয়ে জেল তৈরি করা সম্ভব হয়? [Ans: c]
(a) জেলাটিন (b) অ্যাগার
(c) Na/Ca অ্যালজিনেট (d) মিউসিন

06. যেসব উদ্ভিদের বীজের জীবনীশক্তি কিছুদিনের মধ্যেই নষ্ট হয় তাদের কোনটি সংরক্ষণ করতে হবে? [Ans: b]
(a) কাণ্ড (b) ভাজক কলা (c) মূল (d) পরাগরেণু

07. জীবের জিনোমে নতুন জিন বিন্যাস তৈরির সর্বাধুনিক পদ্ধতি কোনটি? [Ans: d]
(a) সংকরায়ন (b) ক্লোনিং
(c) টিস্যু কালচার (d) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং

08. নিচের কোনটি রেসট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ? [Ans: d]
(a) Eco Rll (b) Hind ll
(c) Bam HII (d) Mbo-I

09. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মূল উপাদান কোনটি? [Ans: b]
(a) ছত্রাক (b) ব্যাকটেরিয়া
(c) শৈবাল (d) ভাইরাস

10. উন্নতজাতের গম উদ্ভাবনে কোন পদ্ধতিকে কাজে লাগানো হয়েছে? [Ans: c]
(a) গ্যামিটিক হাইব্রিডাইজেশন
(b) নিউক্লিয়ার ফিউশন
(c) সোমাক্লোনাল ভেরিয়েশন
(d) সোমাটিক হাইব্রিডাইজেশন

11. বিভিন্ন ধরনের শিল্পের জন্য রাসায়নিক পদার্থ তৈরিতে কোন পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়? [Ans: c]
(a) বায়োফার্মিং (b) মাইক্রোইনজেকশন
(c) জীবপ্রযুক্তি (d) মিউটেশন

12. আকরিক হতে ইউরেনিয়াম, সিসা নিষ্কাশনে কী ব্যবহার করা হয়? [Ans: a]
(a) জিএমএম (b) অণুজীব
(c) প্রোটোজোয়া (d) জিএমও

13. জৈবপ্রযুক্তির অন্যতম মৌলিক হাতিয়ার কোনটি? [Ans: b]
(a) ব্যাকটেরিয়া (b) প্লাসমিড
(c) ভাইরাস (d) হরমোন

14. পানিতে তেল শোধনে ব্যবহৃত হয়- [Ans: b]
(a) *Pseudomonas tabaci*
(b) *Pseudomonas aeruginosa*
(c) *Pseudomonas syringe*
(d) *Xanthomonas citri*

15. মানবদেহে ইনসুলিন হরমোনের কাজ কোনটি? [Ans: b]
(a) রক্তে গ্লুকোজের পরিমাণ বৃদ্ধি করা
(b) রক্তে গ্লুকোজ পরিপাক করা
(c) রক্তে অক্সিজেন পরিবহন করা
(d) রক্ত চাপ নিয়ন্ত্রণ করা

ব্যাখ্যা: ইনসুলিন মানুষের একটি গুরুত্বপূর্ণ হরমোন যা ৫১ টি অ্যামাইনো অ্যাসিড নিয়ে গঠিত ক্ষুদ্রতম সরল প্রোটিন। যা অগ্ন্যাশয়ের আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স এর বিটা কোষ থেকে নিঃসৃত হয় এবং রক্তে গ্লুকোজ পরিপাক করে থাকে। এর উৎপাদন হ্রাস পেলে বা বন্ধ হলে মানুষে ডায়াবেটিস রোগ প্রকাশ পায়।

16. কোন ব্যাকটেরিয়া থেকে একটি জিন যোগ করার মাধ্যমে ট্রান্সজেনিক তুলা গাছ সৃষ্টি করা হয়েছে? [Ans: c]
(a) *Agrobacterium tumefaciens*
(b) *Bacillus subtilis*
(c) *Bacillus thuringiensis*
(d) *Streptococcus* sp.

17. বর্তমানে আমেরিকায় চাষকৃত সয়াবিনের কত ভাগ ট্রান্সজেনিক প্রকরণ? [Ans: d]
(a) ১৫ (b) ২৫ (c) ৩৫ (d) ৪৫

ব্যাখ্যা: আমেরিকায় চাষকৃত তুলার ৫০% ভুট্টার ৪০%, সয়াবিনের ৪৫% ট্রান্স জৈনিক ভ্যারাইটি।

18. ডলি নামক ক্লোন তৈরির জন্য পল ডরসেট স্ত্রী ভেড়া থেকে কী সংগ্রহ করা হয়? [Ans: d]
(a) নিষিক্ত ডিম্বাণু (b) স্তনগ্রন্থি কোষ
(c) পরিণত শুক্রাণু (d) অনিষিক্ত ডিম্বাণু

19. কোন প্রক্রিয়ায় অপত্য কোষ তৈরির জন্য পুংলিঙ্গ অপ্রয়োজনীয়? [Ans: d]
(a) হাইব্রিডাইজেশন (b) মিউটেশন
(c) যৌন জনন (d) ক্লোনিং

20. রিপ্রোডাকটিভ ক্লোনিং এ সৃষ্ট প্রথম ভেড়া ডলির জন্ম হয় কত সালে? [Ans: c]
(a) ১৯৯৪ (b) ১৯৯৫ (c) ১৯৯৬ (d) ১৯৯৭

21. হাইড্রোকার্বন অক্সিডাইজিং অণুজীব হিসেবে কাজ করে কোনটি? [Ans: c]
(a) *Saccharomyces* (b) *Penicillium*
(c) *Nocardia* (d) *Torula*

22. গর্ভাবস্থার শুরুতে জীবপ্রযুক্তি ব্যবহার করলে কোন রোগ নিরাময়ের সম্ভাবনা থাকে? [Ans: d]
(a) হিমোফিলিয়া (b) ইউরোকাইনেজ
(c) থ্যালাসেমিয়া (d) ফেনিলকেটোনুরিয়া

23. নিচের কোনটি হতে হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন সম্ভব? [Ans: b]
(a) কাণ্ড (b) পরাগধানী (c) ভ্রূণ (d) মূল

24. মানব জিনোমে ক্ষারক-যুগলের সংখ্যা- [Ans: d]
(a) ৩ মিলিয়ন (b) ৩০ মিলিয়ন
(c) ৩০০ মিলিয়ন (d) ৩০০০ মিলিয়ন

25. সুপার রাইসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: a]
(i) ভিটামিন- A এর অভাব পূরণ করে
(ii) আয়রনের অভাব পূরণ করে
(iii) সালফারের অভাব পূরণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

26. কৃষিক্ষেত্রে জীবপ্রযুক্তি- [Ans: b]
(i) অধিক সালোকসংশ্লেষণকারী জাত উৎপাদন করে
(ii) অধিক কার্বন নিঃস্বরণকারী জাত উৎপাদন করে
(iii) অধিক পরিমাণ নাইট্রোজেন সংবন্ধকারী উদ্ভিদ উৎপাদন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

27. অপচনশীল যৌগ হলো- [Ans: a]
(i) DDT (ii) কার্বন টেট্রাক্লোরাইড
(iii) অ্যাসিটিলিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

28. সূর্যমুখীর সালফার অ্যামিনো অ্যাসিড- [Ans: b]
(i) ক্লোভার ঘাসে স্থানান্তর করা যায়
(ii) ঘাসে স্টার্চের পরিমাণ বাড়ায়
(iii) ভেড়ার লোম অপেক্ষাকৃত উন্নত করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

29. জিন ক্লোনিং পদ্ধতিতে- [Ans: a]
(i) কাঙ্ক্ষিত জিন সংগ্রহ করা হয়
(ii) বাহক নির্বাচন করা হয়
(iii) পোষক হিসেবে ছত্রাক ব্যবহার করা হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

30. জিনোম সিকুয়েন্সিং এর প্রয়োগক্ষেত্র- [Ans: b]
(i) শ্রেণিবিন্যাসে স্তর নির্ধারণ
(ii) ইন্টারফেরন উৎপাদন
(iii) কীটপতঙ্গরোধী উদ্ভিদ সৃষ্টি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

31. মানব জিনোম প্রকল্পের উদ্দেশ্য হলো- [Ans: b]
(i) মানব জিনোমের সকল জিন শনাক্ত করা
(ii) মানুষের চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের অমিল বের করা
(iii) জিনোমে ক্ষারগুলোর অনুক্রম নির্ধারণ করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

32. বায়োফার্ম-এর মাধ্যমে তৈরি হয়- [Ans: d]
(i) হরমোন (ii) অ্যান্টিজেন (iii) ভিটামিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



33. উপরের চিত্রে 'A' ধাপে কী সৃষ্টি হবে? [Ans: d]
(a) মূল (b) নতুন পত্র (c) এক্সপ্লান্ট (d) ক্যালাস

34. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির মাধ্যমে উৎপাদন করা যায়- [Ans: a]
(i) দেহজ ভ্রূণ (ii) হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ
(iii) নতুন প্রকরণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

আবদুল আলীম স্যার

01. টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রাথমিক উদ্দেশ্য হলো- [Ans: d]
(a) বেশি টিস্যু উৎপাদন
(b) নতুন জাতের টিস্যু সৃষ্টি
(c) উন্নতমানের বীজ উৎপাদন
(d) বিভাজনক্ষম অঙ্গ থেকে নতুন চারা উৎপাদন

02. কোন প্রযুক্তিতে ইনসুলিন তৈরি করা হয়? [Ans: c]
(a) জিন ক্লোনিং (b) টিস্যু কালচার
(c) ডিএনএ রিকম্বিনেন্ট (d) এক্সপ্লান্ট কালচার

03. কোন বিজ্ঞানী সর্বপ্রথম Genetic Engineering শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন? [Ans: d]
(a) Paul Berg (b) Edward Jenner
(c) Karl Ereky (d) Jack Williamson

04. টিস্যু কালচারের কোন প্রযুক্তিতে বীজের সুপ্তাবস্থা দূর করা হয়? [Ans: c]
(a) অ্যান্থার কালচার (b) মেরিস্টেম কালচার
(c) এমব্রায়ো কালচার (d) মাইক্রোপ্রোপাগেশন

05. কোন প্রযুক্তিতে মাতৃগুণাবলি অক্ষুন্ন রেখে কাঙ্ক্ষিত উদ্ভিদের দ্রুত সংখ্যাবৃদ্ধি করা হয়? [Ans: d]
(a) অ্যান্থার কালচার (b) মেরিস্টেম কালচার
(c) এমব্রায়ো কালচার (d) মাইক্রোপ্রোপাগেশন

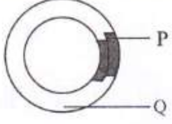
06. প্লাজমিডের বৈশিষ্ট্য- [Ans: a]
(i) এগুলো DNA গঠিত স্বতন্ত্র জেনেটিক বস্তু
(ii) এরা অর্ধ-রক্ষণশীল প্রক্রিয়ায় প্রতিলিপন ক্ষমতাসম্পন্ন
(iii) অন্য জীবের DNA -এর সাথে সমন্বয় করতে অক্ষম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

07. জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এ যেসব পোষক ব্যবহার করা হয়-Ans: a]
(i) *Escherichia coli*
(ii) *Agrobacterium tumefaciens*
(iii) *Thiobacillus ferroxidans*
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08. জীবপ্রযুক্তিতে সৃষ্ট গোল্ডেন রাইস- [Ans: d]
(i) ইনগো পোট্রাইকাস ও পিটার বায়ার উদ্ভাবন করেন
(ii) ড্যাফোডিল উদ্ভিদ ব্যবহার করা হয়
(iii) ভিটামিন ও আয়রনের অভাব পূরণ করবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



01. চিত্রটি হলো– [Ans: a]
(a) রিকম্বিনেন্ট DNA (b) ভেক্টর DNA
(c) টারগেট DNA (d) প্লাসমিড

02. P ও Q অংশ জোড়া লাগাতে কোন এনজাইম ব্যবহৃত হয়? Ans: b]
(a) রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ
(b) লাইগেজ
(c) পলিমারেজ
(d) এপিমারেজ

03. Plasmid গ্রহণকারী Bacterium কে বলা হয়– [Ans: b]
(a) Transgenic
(b) Transformed
(c) Genetically Engineered
(d) Genetically Modified

04. কোনটি আলো বিচ্ছুরণকারী পদার্থ? [Ans: d]
(a) বিটাক্যারোটিন (b) সিজিয়াম ক্লোরাইড
(c) ইন্টারফেরন (d) লুসিফেরিন

05. অপরাধী শনাক্তকরণে অধুনা বায়োটেকনোলজীর কোন প্রক্রিয়াটি ব্যবহার করা হয়? [Ans: d]
(a) টিস্যু কালচার (b) জিন থেরাপী
(c) mRNA (d) DNA Fingerprint

06. প্লাসমিড– [Ans: a]
(i) বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA
(ii) অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন জিন ধারণ করে
(iii) টিস্যু কালচারে ব্যবহৃত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

07. নিফ জিন কোথায় অবস্থান করে? [Ans: a]
(a) রাইজোবিয়াম ব্যাকটেরিয়ায়
(b) শিম জাতীয় উদ্ভিদে
(c) টমেটোতে
(d) পাট গাছে

08. রিকম্বিনেন্ট DNA তৈরির প্রথম ধাপ কোনটি? [Ans: b]
(a) বাহক নির্বাচন
(b) কাঙ্খিত DNA নির্বাচন ও পৃথকীকরণ
(c) রেস্ট্রিকশন এনজাইমের সাহায্যে কর্তন
(d) DNA কে ভেক্টরে সংযুক্তকরণ

09. mRNA থেকে cDNA যে প্রক্রিয়ায় তৈরী করা যাবে, তা হলো- [Ans: a]
(a) রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন (b) ট্রান্সলেশন
(c) ট্রান্সক্রিপশন (d) রেপ্লিকেশন

10. 'পোম্যাটো' নামের নতুন উদ্ভিদ যে দুটি উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্ট এর ফিউশনের মাধ্যমে সৃষ্টি করা হয়েছে তা হল– [Ans: c]
(a) পেঁপে ও টম্যাটো (b) পাম ও টম্যাটো
(c) আলু ও টম্যাটো (d) পালং ও টম্যাটো

11. কোনটি টিস্যু কালচার নয়? [Ans: d]
(a) কক্ষমুকুল কালচার (b) মাইক্রো প্রোপাগেশন
(c) মেরিস্টেম কালচার (d) মিডিয়াম কালচার

12. এক্সপ্লান্ট নির্বাচন করা হয় উদ্ভিদ দেহের কোন অংশ থেকে? [Ans: d]
(a) কান্ড (b) বয়স্ক পাতা
(c) ফল (d) শীর্ষ মুকুল

13. বাংলাদেশের প্রথম GM খাদ্য ফসল কোনটি? [Ans: c]
(a) Bt-ধান (b) Bt-তুলা
(c) Bt-বেগুন (d) Bt-সয়াবিন

14. কোন রোগের চিকিৎসায় ইন্টারফেরন ব্যবহৃত হয় না? [Ans: b]
(a) হেপাটাইটিস-B (b) কলেরা
(c) হার্পিস (d) জলাতঙ্ক

15. একটি ব্যাকটেরিয়াম কোষ হতে প্রস্তুতকৃত ইনসুলিনের পরিমাণ– [Ans: c]
(a) বিশ কোটি (b) বিশ হাজার
(c) দশ লক্ষ (d) দশ হাজার

16. *E. coli* ব্যাক্টেরিয়াতে ক্রোমোসোম সংখ্যা কত? [Ans: d]
(a) 10 (b) 3 (c) 4 (d) 1

17. জেনেটিক উপাদান স্থানান্তর করার জন্য দায়ী প্লাসমিড– [Ans: a]
(a) F প্লাসমিড (b) কোল প্লাসমিড
(c) R-প্লাসমিড (d) T-প্লাসমিড

18. রক্ত জমাট বাঁধা গলিয়ে দেয় কোন এনজাইম? [Ans: b]
(a) ইনসুলিন (b) স্ট্রেপ্টোকাইনেজ
(c) ইউরিকেজ (d) ফাইব্রিনোজেন

19. প্লাসমিডের সংখ্যা কোষ প্রতি– [Ans: c]
(a) 10-1000 (b) 1-100
(c) 1-1000 (d) 10-10,000

20. যেকোনো আবাদী কোষ বা টিস্যু হতে সৃষ্ট প্রকরণকে বলে– [Ans: d]
(a) গ্যামিটোক্লোনাল ভ্যারিয়েশন
(b) DNA ক্লোনিং
(c) সাইব্রিড
(d) সোমাক্লোনাল ভ্যারিয়েশন

21. মানুষের কতটি জেনেটিক ডিসঅর্ডার সম্পর্কে জানা গেছে? [Ans: a]
(a) 3500 (b) 2500 (c) 3000 (d) 2000

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ইন ভিট্রো কালচার কী? [DB.'22, RB.'22]

উত্তর: উদ্ভিদের যেকোনো বিভাজনক্ষম অঙ্গ থেকে (যেমন-শীর্ষমুকুল, কক্ষমুকুল, কচি পাতা বা পাপড়ি ইত্যাদি) বিচ্ছিন্ন করা কোনো টিস্যু সম্পূর্ণ জীবাণুমুক্ত অবস্থায় উপযুক্ত পুষ্টি মাধ্যমে বৃদ্ধিকরণ এবং পূর্ণাঙ্গ চারাউদ্ভিদ সৃষ্টি করাকে টিস্যু কালচার বলে বা ইন ভিট্রো কালচার বলে।

02. PCR কী? [Ctg.B.'22]

উত্তর: Polimerase Chain Reaction.

03. জিনোম সিকোয়েন্স কী? [SB.'22]

উত্তর: কোনো DNA অণুর অনুদৈর্ঘ্য ATGC বেসগুলোর অনুক্রমিক সাজানো পদ্ধতি হলো ঐ DNA অণুর জিনোম সিকোয়েন্স।

04. ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ কী? [BB.'22]

উত্তর: রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির সাহায্যে ট্রান্সজিন সন্নিবেশিতকরণের মাধ্যমে সৃষ্ট কাঙ্ক্ষিত বৈশিষ্ট্যযুক্ত উদ্ভিদকে ট্রান্সেজেনিক উদ্ভিদ বলে।

05. টটিপোটেন্সি কী? [JB., Din.B.'22, SB.'19]

উত্তর: উদ্ভিদের প্রতিটি সজীব কোষের একটি পূর্ণাঙ্গ উদ্ভিদে পরিণত হওয়ার অন্তর্নিহিত ক্ষমতাকে টটিপোটেন্সি বলে।

06. প্লাসমিড কী? [CB.'22, CB.'19, DB., Ctg.B., SB.'17]

উত্তর: প্লাসমিড (Plasmid): ব্যাক্টেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে মূল ক্রোমোসোম ছাড়াও যে বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA অণু থাকে তাকে প্লাসমিড বলে।

07. এক্স প্লান্ট কী? [MB.'22, RB.'17]

উত্তর: টিস্যু কালচারের জন্য সুস্থ, নীরোগ ও উৎকৃষ্ট বৈশিষ্ট্যমন্ডিত উদ্ভিদ থেকে টিস্যু সংগ্রহ করা হয়। সংগৃহীত টিস্যুকে এক্সপ্লান্ট বলে।

08. ইন্টারফেরন কী? [DB.'19]

উত্তর: ইন্টারফেরন হলো প্রোটিন জাতীয় রাসায়নিক প্রতিরক্ষামূলক অস্ত্র যা কোনো দেহকোষ বিশেষ ভাইরাস দ্বারা সংক্রমিত হলে ঐ কোষ থেকে নিঃসৃত হয়।

09. টিস্যু কালচার প্রযুক্তির জনক কে? [RB.'19]

উত্তর: জার্মান উদ্ভিদবিজ্ঞানী Gottlieb Haberlandt.

10. রেস্ট্রিকশন এনজাইম কী? [Ctg.B.'19]

উত্তর: যে এনজাইম প্রয়োগ করে DNA অণুর সুনির্দিষ্ট সিকোয়েন্স-এর একটি অংশ কেটে নেয়া যায় ঐ এনজাইমকে রেস্ট্রিকশন এনজাইম বলে।

11. সাইব্রিড কী? [BB.'19]

উত্তর: দুটি কোষের শুধু সাইটোপ্লাজমের মিলনকে বলা হয় সাইব্রিড।

12. GM ফসল কী? [JB.'19]

উত্তর: জেনেটিক মডিফিকেশনের মাধ্যমে বিভিন্ন ফসলের রোগ-বালাই প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে যে ফসল উৎপাদন করা হয় তাকে GM ফসল বলে।

13. Bt বেগুন কী? [CB.'17]

উত্তর: *Bacillus thuringiensis* নামক একটি সয়েল ব্যাকটেরিয়া থেকে ক্রিস্টাল প্রোটিন জিন (Cryl Ac) বেগুনের জিনোমে অন্তর্ভুক্ত করে উৎপন্ন বেগুনের নাম দেয়া হয়েছে Bt- বেগুন।

CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. মলিকুলার ফার্মিং কাকে বলে?

উত্তর: ট্রান্সজেনিক প্রাণী উদ্ভাবনের মাধ্যমে তাদেরকে বায়ো-রিঅ্যাক্টর হিসেবে ব্যবহার করা হচ্ছে। এ ধরনের প্রাণী থেকে প্রাপ্ত দুধ, রক্ত ও মলমূত্র থেকে প্রয়োজনীয় ওষুধ আহরণ করাকে মলিকুলার ফার্মিং বলে।

02. SIT কী?

উত্তর: SIT (Sterile Insect Technique) হলো একটি পরিবেশ বান্ধব ক্ষতিকারক পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণ পদ্ধতি যেখানে ফসলে বা জমিতে ক্ষতিকারক রাসায়নিক পতঙ্গনাশক প্রয়োগ না করে রেডিয়েশন প্রয়োগের মাধ্যমে ক্ষতিকারক পতঙ্গের পুরুষগুলোকে বন্ধ্যা করে দেয়া হয়।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. কীভাবে হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপন্ন করা সম্ভব? [DB.'22]

উত্তর: পরাগরেণু এবং পরাগধানী কালচার-এর মাধ্যমে অ্যান্ড্রোজেনিক হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন করা সম্ভব। যেমন- চীন দেশের গুয়ান 18 (Guan-18, অ্যান্ড্রোজেনিক হ্যাপ্লয়েড ধান) ও জিনঘুয়া-1 (Ginghua -1, অ্যান্ড্রোজেনিক হ্যাপ্লয়েড গম)। হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদসমূহ উদ্ভিদ প্রজননের ক্ষেত্রে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ। কিন্তু পরাগরেণু বা পরাগধানী কালচারের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপন্ন করা সম্ভব।

02. জিন ক্লোনিং বলতে কী বুঝ ? [RB., CB.'22]

উত্তর: জিন ক্লোনিং হলো কোনো জীবের DNA পৃথক করে তা থেকে কোনো বিশেষ বৈশিষ্ট্যের কাঙ্ক্ষিত জিন চিহ্নিত করে ঐ জিনকে হুবহু কপি করা । সহজ কথায় কোনো কাঙ্ক্ষিত জিনকে হুবহু কপি করা বা সংখ্যাবৃদ্ধি করাই হলো জিন ক্লোনিং। একটি ক্রোমোসোমের DNA-তে অসংখ্য জিন থাকতে পারে। এর সবগুলোই কাঙ্ক্ষিত জিন নয়। কেননা, নির্দিষ্ট জিন নির্দিষ্ট প্রোটিন তৈরি করে, তাই প্রথমে কাঙ্ক্ষিত প্রোটিন খোঁজা হয় এবং ঐ প্রোটিন উৎপাদনকারী জিন খুঁজে বের করতে হয়। সাধারণত বিজ্ঞানিগণ জীবের DNA-এর ক্যাটালগের জিন লাইব্রেরি তৈরি করেন এবং ঐ জিন লাইব্রেরি থেকে কাঙ্ক্ষিত জিন খুঁজে বের করেন।

গবেষণাগারে বিশ্লেষণ করার জন্য অথবা উন্নতমানের প্রোটিন তৈরির জন্যই হোক রিকম্বিনেন্ট DNA তৈরির একটি উদ্দেশ্যই হলো বিশেষ জিনের বহু কপি তৈরি করা। একটি জিনের বহু সংখ্যক হুবহু কপি তৈরি করাই হলো জিন ক্লোনিং।

03. ইন্টারফেরন বলতে কী বুঝ? [Ctg.B.'22]

উত্তর: ইন্টারফেরন হলো প্রোটিন জাতীয় রাসায়নিক প্রতিরক্ষামূলক অস্ত্র যা দেহের ইমিউন সিস্টেমের অন্তর্গত। এক কথায়, ইন্টারফেরন হলো প্রতিরক্ষামূলক প্রোটিন। কোনো দেহকোষ বিশেষ ভাইরাস দ্বারা সংক্রমিত হলে তার প্রতি সাড়া দিয়ে সংক্রমিত কোষ ইন্টারফেরন নামক রাসায়নিক পদার্থ (গ্লাইকো-প্রোটিন) নিঃসরণ করে। নিঃসৃত ইন্টারফেরন আক্রমণকারী ভাইরাসের প্রোটিন সংশ্লেষণ প্রক্রিয়া বন্ধ করে দেয়, ফলে ভাইরাসটি আর সংখ্যাবৃদ্ধি করতে পারে না এবং পরবর্তী কোষগুলোকে আর আক্রমণ করতে পারে না।

04. TPA বলতে কী বুঝায়? [SB.'22]

উত্তর: TPA হলো Tissue Plasminogen Activator এর সংক্ষিপ্ত রূপ। TPA জমাট রক্ত তরল করার নিষ্ক্রিয় এনজাইম Plasminogen কে সক্রিয় করে তোলে।

মানুষের রক্তনালীতে রক্ত জমাট বেঁধে স্ট্রোক করতে পারে অথবা হার্ট অ্যাটাক হতে পারে। সাথে সাথে জমাট বাঁধা রক্ত গলিয়ে দিতে পারলে রোগী সুস্থ হয়ে উঠে। ১৯৭০ সালে প্রথম ব্যাকটেরিয়া কোষ থেকে Streptokinase এনজাইম পাওয়া যায় যা দিয়ে জমাট বাঁধা রক্ত গলিয়ে দেয়া যায় । কিন্তু এ প্রোটিনটি মানুষের নিজস্ব প্রোটিন নয় বিধায় দেহে বহু পার্শ্বপ্রতিক্রিয়ার সৃষ্টি করে।

মানুষের রক্তে প্লাজমিন এনজাইম থাকে যা Plasminogen অবস্থায় বিরাজ করে। প্লাজমিনোজেন নিষ্ক্রিয় অবস্থায় থাকে। প্লাজমিনোজেনকে কর্মক্ষম অবস্থায় আনতে হলে TPA-এর দরকার হয়। সক্রিয় প্লাজমিন রক্ত জমাট বাধতে সাহায্য করে।

05. জিনোম সিকুয়েন্সিং বলতে কী বোঝায়? [BB., Din.B.'22, RB.'19, All B.'18, DB., Din.B.'17]

উত্তর: DNA অণুর অনুদৈর্ঘ্যে ATGC বেসগুলো কোন অনুক্রমে (কোনটির পর কোনটি) সজ্জিত থাকে তা হলো জিনোম সিকোয়েন্স, আর এই সিকোয়েন্সটি (সাজানো পদ্ধতিটি) উদঘাটন করাই হলো জিনোম সিকোয়েন্সিং বা DNA সিকোয়েন্সিং। জিনোম সিকোয়েন্সিং-এর প্রবর্তক Dr. F. Sanger। প্রক্রিয়াটি এরূপ:

(i) প্রাথমিকভাবে নির্দিষ্ট DNA অণুকে রিএজেন্ট সমৃদ্ধ চারটি টেস্টটিউবে ভাগ করে দেয়া হয়, যেখানে বিক্রিয়ার মাধ্যমে প্রতিটি DNA খণ্ডের A.T.G.C রেসিডিউ শনাক্ত করবে।

(ii) জেল ইলেক্ট্রোফোরেসিস পদ্ধতিতে পাশাপাশি চারটি বিক্রিয়ার প্রতিটিকে পৃথক করা হয় এবং রেডিওঅ্যাক্টিভ ব্যান্ড-এর স্থান ও পরিমাণ (size) থেকে সিকোয়েন্স নির্ণয় করা হয়।

(iii) কম্পিউটার নিয়ন্ত্রিত X-ray স্ক্যানার ব্যবহার করে ইলেক্ট্রোফোরেসিস-এর রেজাল্ট বিশ্লেষণ ও ব্যাখ্যা করা হয়।

06. প্লাসমিড এর ব্যবহার লেখ। **[JB.'22]**

উত্তর: প্লাজমিডে বহুমুখী ব্যবহার রয়েছে। যেমন- আণবিক বংশগতিবিদ্যার (molecular genetics) গবেষণার বিভিন্ন ক্ষেত্রে প্লাসমিড ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, জিন ক্লোনিং ইত্যাদি কাজে প্লাসমিড অত্যন্ত উপযোগী বাহক (vector) হিসেবে কাজ করে। প্লাসমিড DNA ব্যবহার করে আধুনিক জীবপ্রযুক্তির বিভিন্ন ক্ষেত্রে অভূতপূর্ব সাফল্য পাওয়া গিয়েছে; যেমন, মানুষের ইনসুলিন জিন ক্লোনিং, রোগ ও পোকামাকড় প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন উদ্ভিদ উৎপাদন, ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য।

07. জেনেটিক কোড বলতে কী বুঝ? **[MB.'22]**

উত্তর: জেনেটিক কোড হলো একটি 3-Letter (তিনটি নিউক্লিওটাইড বা বেস) কোড যা DNA অণুতে পরপর একত্রে বিন্যস্ত থাকে। ধারাবাহিকভাবে সজ্জিত প্রতি তিনটি বেসগুচ্ছ এবং এরা যে সঠিক অ্যামিনো অ্যাসিড নির্বাচন করে তার মধ্যে একটি সুনির্দিষ্ট কোডিং সম্পর্ক হলো জেনেটিক কোড। DNA বা RNA বেসসমূহের মাধ্যমে জেনেটিক কোড প্রকাশ করা যায়।

সহজ কথায় জেনেটিক কোড হলো DNA অণুর নিউক্লিওটাইডের অনুক্রম (sequence) এবং প্রোটিনের অ্যামিনো অ্যাসিডের অনুক্রমের মধ্যে একটি যোগাযোগ পদ্ধতি। DNA এবং RNA-এর একটি সিকোয়েন্স সেট যা কোনো জীবের প্রোটিন তৈরির জন্য অ্যামিনো অ্যাসিড সিকোয়েন্স নির্ধারণ করে তাই জেনেটিক কোড।

08. সাইব্রিড বলতে কী বুঝ? **[MB.'22]**

উত্তর: দুটি ভিন্ন প্রজাতির প্রোটোপ্লাস্ট সংযুক্তি ও তা থেকে সৃষ্ট নতুন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন সংকর উদ্ভিদকে সাইব্রিড বলে। সাধারণত সংকরায়নের ক্ষেত্রে পুং ও স্ত্রী গ্যামিটের মিলন ঘটে। পুংগ্যামিটে সাইটোপ্লাজম খুবই কম থাকে এবং তা স্ত্রীগ্যামিটের বাইরে থেকে যায়। কিন্তু প্রোটোপ্লাস্টের মিলনে সোমাটিক হাইব্রিড তৈরি হলে সেখানে দুটি প্রজাতির সম্পূর্ণ সাইটোপ্লাজমের মিলন ঘটে। প্রোটোপ্লাস্ট মিলনের ক্ষেত্রে শুধুমাত্র সাইটোপ্লাজমের মিলন ঘটে (নিউক্লিয়াসের মিলন ঘটে না)। দুটো উদ্ভিদের শুধু সাইটোপ্লাজমের মিলনে সৃষ্ট উদ্ভিদকে হাইব্রিড না বলে সাইব্রিড (cybrid) বলা হয়। যেমন: সাইব্রিড উদ্ভিদ পোম্যাটো সৃষ্টি করা সম্ভব হয়েছে। আলু ও টম্যাটো উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্ট ফিউশন করে সৃষ্ট নতুন উদ্ভিদের নাম দেয়া হয়েছে পোম্যাটো।

09. ক্যালাস কী? ব্যাখ্যা কর। **[Ctg.B.'19]**

উত্তর: এক্সপ্লান্ট মিডিয়ামে স্থাপন করার পর আলো ও তাপ নিয়ন্ত্রিত করে রাখলে যে অবয়বহীন অবিন্যস্ত টিস্যুগুচ্ছ সৃষ্টি হয় তাই ক্যালাস। মিডিয়ামে এক্সপ্লান্ট তথা টিস্যু স্থাপনের পর পাত্রটিকে একটি বৈদ্যুতিক আলো (৩,০০০ – ৫,০০০ লাক্স), তাপমাত্রা (১৭° - ২০° সে.) ও আপেক্ষিক আর্দ্রতা (৭০ – ৭৫%) নিয়ন্ত্রিত কক্ষে রাখা হয়। কয়েকদিন পর টিস্যুটি বার বার বিভাজিত হয়ে একটি কোষীয় মণ্ডে পরিণত হয়। এটা ক্যালাস যা মূলত অবয়বহীন অবিন্যস্ত টিস্যুগুচ্ছ। ক্যালাস থেকে এক সময় অসংখ্য মুকুল সৃষ্টি হয়।

10. প্লাসমিডকে ভেক্টর বলা হয় কেন? **[SB.'19]**

উত্তর: ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে মূল ক্রোমোসোম ছাড়াও যে বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA অণু থাকে তাকে প্লাসমিড বলে। মূল ক্রোমোসোমের বাইরে একটি অতিরিক্ত ও ক্ষুদ্রাকার DNA (ক্রোমোসোম) হিসেবে অধিকাংশ ব্যাকটেরিয়াতে প্লাসমিড অবস্থিত। এদের সংখ্যা কোষপ্রতি ১-১০০০ পর্যন্ত হতে পারে।

কাঙ্ক্ষিত DNA – এর প্রয়োজনীয় অংশ বহন করার জন্য একটি বাহক (vector) নির্বাচন করতে হয়। ব্যাকটেরিয়াতে অবস্থিত প্লাসমিড DNA-কে কাঙ্ক্ষিত DNA বহন করার জন্য বাহক হিসেবে ব্যবহার করা যায়। এই বাহক প্লাসমিড DNA কে প্রয়োজন অনুসারে পরিবর্তন (modify) করে নেয়া হয়। এজন্য প্লাসমিডকে ভেক্টর বলা হয়।

11. GM শস্য বলতে কী বোঝায়? **[CB.'19]**

উত্তর: জেনেটিক মডিফিকেশনের মাধ্যমে বিভিন্ন ফসলের রোগ-বালাই প্রতিরোধ ক্ষমতা বৃদ্ধি করে যে ফসল উৎপাদন করা হয় তাকে GM ফসল বলে। পৃথিবী জুড়ে এখন প্রায় ৩০টি দেশ GM ফসল (Genetically Modified crop) উৎপাদন করছে। *Bacillus thuringiensis* নামক একটি সয়েল ব্যাকটেরিয়া থেকে ক্রিস্টাল প্রোটিন জিন (Cry1 Ac) বেগুনের জিনোমে অন্তর্ভুক্ত করে উৎপন্ন করা হয়েছে Bt বেগুন। যা ব্যাকটেরিয়া ও কীটপতঙ্গ প্রতিরোধী।

12. রেস্ট্রিকশন এনজাইমকে আণবিক কাঁচি বলা হয় কেন? **[CB.'19]**

উত্তর: যে এনজাইম প্রয়োগ করে DNA অণুর সুনির্দিষ্ট সিকোয়েন্স এর একটি অংশ কেটে নেয়া যায় ঐ এনজাইমকে রেস্ট্রিকশন এনজাইম বলে। এদেরকে রেস্ট্রিকশন এন্ডোনিউক্লিয়েজ (endonucleases) ও বলা হয়। এরা DNA অণুর একটি সুনির্দিষ্ট সিকোয়েন্স, যাকে রেস্ট্রিকশন সাইট (restriction site বা recognition site) বলা হয়, তা কেটে দিতে সক্ষম। DNA অণু কেটে দিতে পারে বলে রেস্ট্রিকশন এনজাইমকে আণবিক কাঁচি বলা হয়।

13. ইন্টারফেরন (Interferon) এর গুরুত্ব কী কী? **[Din.B.'19]**

উত্তর: ক্যান্সার বা ভাইরাস আক্রান্ত কোষে ইমিউন সিস্টেমের প্রতি সাড়া হিসেবে ইন্টারফেরন নিঃসৃত হয়। ইন্টারফেরন প্রয়োগ করে জটিল হেপাটাইটিস-B, কতক হার্পিস সংক্রমণ, বিভিন্ন ধরনের প্যাপিলোমা (Papilloma) চিকিৎসা করা সম্ভব হয়েছে। এছাড়া জলাতঙ্ক (rabies) রোগের চিকিৎসায়ও সাফল্য অর্জিত হয়েছে। ইন্টারফেরন ক্যান্সার রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়।

14. টিস্যু কালচারের মাধ্যমে কী রোগমুক্ত চারা তৈরি সম্ভব? **[RB.'17]**

উত্তর: উদ্ভিদের যেকোনো বিভাজনক্ষম অঙ্গ থেকে (যেমন-শীর্ষমুকুল, কক্ষমুকুল, কচি পাতা বা পাপড়ি ইত্যাদি) বিচ্ছিন্ন করা কোনো টিস্যু সম্পূর্ণ জীবাণুমুক্ত (sterile) অবস্থায় উপযুক্ত পুষ্টি মাধ্যমে বৃদ্ধিকরণ (এবং পূর্ণাঙ্গ চারা উদ্ভিদ সৃষ্টি) করাকে টিস্যু কালচার বলে।

টিস্যু কালচার পদ্ধতির মাধ্যমে রোগমুক্ত চারা উৎপাদন করা যায়। আলু, আখ প্রভৃতির ক্ষেত্রে স্বাস্থ্যকর চারা উৎপাদন করা সম্ভব। এর জন্য রোগমুক্ত কোনো মাতৃউদ্ভিদ নির্বাচন করে ঐ উদ্ভিদের টিস্যু কালচার করে মাতৃ গুণাগুণসম্পন্ন রোগমুক্ত অনেক চারা পাওয়া সম্ভব। এক্ষেত্রে এক্সপ্লান্ট হিসেবে রোগমুক্ত উদ্ভিদের কোনো টিস্যু ব্যবহৃত হতে হবে।

15. হাইব্রিডাইজেশন বলতে কী বুঝ? **[CB.'17]**

উত্তর: ভিন্নতর জেনেটিক বৈশিষ্ট্যমণ্ডিত দুই বা ততোধিক উদ্ভিদের মধ্যে ক্রস (cross) করানোর প্রক্রিয়াকে বলা হয় কৃত্রিম হাইব্রিডাইজেশন (artificial hybridization) বা সংকরায়ন।

উন্নত নতুন ফসল সৃষ্টি প্রক্রিয়াগুলোর মধ্যে হাইব্রিডাইজেশন (hybridization) তথা সংকরায়ন অন্যতম। সংকরায়ন হলো উদ্ভিদ সুপ্রজননের এমন একটি পদ্ধতি যেখানে এক বা একাধিক জিনগত বৈশিষ্ট্যে ভিন্ন দুই বা ততোধিক উদ্ভিদের মধ্যে ক্রস করিয়ে নতুন ভ্যারাইটি (জাত) উদ্ভাবন করা হয়।

◆ CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. Bt-বেগুন বলতে কী বুঝ?

উত্তর: *Bacillus thuringiensis* নামক একটি সয়েল ব্যাকটেরিয়া থেকে ক্রিস্টাল প্রোটিন জিন (Cryl Ac) বেগুনের জিনোমে অন্তর্ভুক্ত করে উৎপন্ন বেগুনের নাম দেয়া হয়েছে Bt-বেগুন।

সাধারণ বেগুন এবং Bt-বেগুনের মধ্যে পার্থক্য হলো এক প্রকার পোকা। সাধারণ বেগুন গাছের কচিডগা ও ফল ছিদ্র করে নষ্ট করে ফেলে যার ফলে ফলন দারুণভাবে হ্রাস পায়। পোকার আক্রমণ থেকে ফসল রক্ষা করার জন্য কৃষককে প্রতি সিজন-এ ৬০-১৮০ বার পোকানাশক ওষুধ স্প্রে করতে হয়। Bt-বেগুনে ঐ পোকার আক্রমণ হবে না, তাই পোকানাশক ওষুধও স্প্রে করতে হবে না।

02. GMO বলতে কী বুঝ?

উত্তর: গবেষণাগারে যে প্রক্রিয়ায় এক প্রজাতির DNA থেকে জিন সংগ্রহ করে সম্পর্কহীন ভিন্ন প্রজাতির উদ্ভিদ বা প্রাণির জিনে কৃত্রিম উপায়ে প্রবেশ ঘটিয়ে জিনগত পরিবর্তিত জীবের সৃষ্টি করা হয় তাকে GMO বলে। GMO সৃষ্টির সময় ভাইরাস, ব্যাক্টেরিয়া, কীটপতঙ্গ, প্রাণী, এমনকি মানুষ থেকেও বহিরাগত জিন আহরিত হতে পারে। জিনতত্ত্বে যেসব নির্বাচনি বংশবৃদ্ধি, টিস্যু কালচার, হাইব্রিডাইজেশন ইত্যাদি অবলম্বন করা হয় তা প্রকৃতি বিরুদ্ধ নয়। GMO থেকে এগুলোর পার্থক্য হচ্ছে: প্রচলিত হাইব্রিডাইজেশনে ট্রান্সজেনিক জীবের (GMO) সৃষ্টি কখনোই সম্ভব নয়।

03. অপরাধী শনাক্তকরণে **DNA** ফিংগার প্রিন্টিং ব্যবহার করা হয় কেন?

উত্তর: কোনো জীবের DNA কে রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কর্তন করে জেল ইলেকট্রোফোরেসিস এর মাধ্যমে (উক্ত DNA এর) যে ফটোগ্রাফিক বিন্যাস বা ছাপ পাওয়া যায় তাকে DNA Finger print বলে।

দুজন মানুষের (ক্লোনিং ও আইডেনটিক্যাল টুইন ব্যতীত) ফিংগার প্রিন্ট একই রকম হয় না। তাই যেকোনো দুইজন ব্যক্তিকে নির্দিষ্টভাবে পৃথক করা যায়। অপরাধী শনাক্তকরণের ক্ষেত্রে অপরাধ সংঘটিত হবার স্থান থেকে নমুনা সংগ্রহ করে তার থেকে প্রাপ্ত ফিংগারপ্রিন্ট এবং অভিযুক্ত ব্যক্তির ফিংগারপ্রিন্টের সাথে মিলিয়ে দেখা হয় এক কিনা। অভিযুক্ত ব্যক্তি অপরাধী হলে ফিংগারপ্রিন্ট মিলে যায় এবং তাকে অপরাধী হিসেবে শনাক্ত করা হয়। এসব কারণেই অপরাধী শনাক্তকরণে DNA ফিংগার প্রিন্টিং ব্যবহার করা হয়।

04. 'Super Rice' বলতে কী বুঝ?

উত্তর: Super Rice হলো ভিটামিন-A সমৃদ্ধ রাইস। বাংলাদেশসহ এশিয়ার বিভিন্ন দেশের ছোট ছেলে-মেয়েদের ভিটামিন-A এর অভাব পূরণ করার উদ্দেশ্যকে সামনে রেখে সুইডেনের বিজ্ঞানী Ingo Potrykus (1999) ও তার সহযোগীরা উদ্ভাবন করেন সুপার রাইস। তাঁরা *Japonica* টাইপ ধানে, ড্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারটি জিন এবং অতিরিক্ত আয়রন তৈরির তিনটি জিন প্রতিস্থাপন করেন। এই ধানের ভাত খেলে এশিয়া, আফ্রিকা ও ল্যাটিন আমেরিকার ভাতপ্রিয় জনগোষ্ঠীর লক্ষ লক্ষ ছেলে-মেয়েরা ভিটামিন-A এর অভাবজনিত কারণে আর অন্ধ হবে না এবং মায়েরা দেহে রক্তশূন্যতার জন্য সৃষ্ট বিভিন্ন রোগ থেকে রেহাই পাবে। এখন সুপার রাইস বা গোল্ডেন রাইস চাষ শুরু হয়েছে।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. [DB.'22]



চিত্র: ক



চিত্র: খ

(গ) 'ক' চিত্রের প্রযুক্তিটি বহুসংখ্যক চারা উৎপাদন, সোমাক্লোনাল ভিন্নতা এবং মেরিস্টেম কালচার এর জন্য অবশ্য প্রয়োজন ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) বর্তমান বিশ্বে অপরাধী শনাক্তকরণে 'খ' প্রযুক্তিটি ব্যাপক হারে ব্যবহৃত হচ্ছে- বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'ক' চিত্রের প্রযুক্তিটি হলো 'টিস্যু কালচার'। বহুসংখ্যক চারা উৎপাদন, সোমাক্লোনাল ভিন্নতা এবং মেরিস্টেম কালচার এর জন্য টিস্যু কালচার অবশ্য প্রয়োজন।

নিম্নে তা ব্যাখ্যা করা হলো:

(i) অল্প সময়ে অধিক চারা উৎপাদন: টিস্যু কালচার পদ্ধতি প্রয়োগ করে কোনো একটি উদ্ভিদের সামান্য টিস্যু থেকে অল্প সময়ে অসংখ্য চারা উৎপাদন করা যায়। এ প্রক্রিয়ায় চন্দ্রমল্লিকার একটি ছোট্ট অঙ্গজ টিস্যু থেকে বছরে লক্ষ লক্ষ চারা উৎপাদন করা সম্ভব।

(ii) মেরিস্টেম কালচার: উদ্ভিদের শীর্ষমুকুলের অগ্রভাগের টিস্যুকে মেরিস্টেম বলে। মেরিস্টেম কালচারের মাধ্যমে উৎপাদিত চারাগাছ সাধারণত রোগমুক্ত হয়ে থাকে, কারণ মেরিস্টেম টিস্যুতে কোনো রোগ-জীবাণু থাকে না।

(iii) সংকর উদ্ভিদদ উৎপাদনের ক্ষেত্রে প্রোটোপ্লাস্ট ফিউশন (মিলন): এ পদ্ধতি প্রয়োগ করে দুটি ভিন্ন প্রজাতির প্রোটোপ্লাস্ট সংযুক্তি ও তা থেকে নতুন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন সংকর উদ্ভিদ উৎপন্ন করা সম্ভব হয়েছে। প্রোটোপ্লাস্টের মিলনে সোমাটিক হাইব্রিড তৈরি হলে সেখানে দুটি প্রজাতির সম্পূর্ণ সাইটোপ্লাজমের মিলন ঘটে। প্রোটোপ্লাস্ট মিলনের ক্ষেত্রে শুধুমাত্র সাইটোপ্লাজমের মিলন ঘটে (নিউক্লিয়াসের মিলন ঘটে না)। প্রোটোপ্লাস্ট মিলনের মাধ্যমেই সাইটোপ্লাজমের বিশেষ গুণ স্থানান্তরের সুযোগ সৃষ্টি হয়ে থাকে। আলু ও টম্যাটো উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্ট ফিউশন করে সৃষ্ট নতুন উদ্ভিদের নাম দেয়া হয়েছে পোম্যাটো।

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র 'খ' এর প্রযুক্তিটি হলো DNA ফিঙ্গারপ্রিন্ট। বর্তমান বিশ্বে অপরাধী শনাক্তকরণে DNA ফিঙ্গারপ্রিন্ট প্রযুক্তি ব্যাপক হারে ব্যবহৃত হচ্ছে। নিম্নে উক্তিটি বিশ্লেষণ করা হলো:

ভিক্টিম বা অপরাধ সংঘটিত হবার স্থান থেকে আলামত সংগ্রহ করে জিনোম সিকোয়েন্সিং করা হয়। এর পর সন্দেহভাজন তালিকা ধরে তাদের জিনোম সিকোয়েন্সিং করা হয়। যার জিনোম সিকোয়েন্সিং এর সাথে আলামত থেকে নেয়া সিকোয়েন্সিং এর মিল হবে সেই প্রকৃত অপরাধী। অজ্ঞাত বা খুন হওয়া ব্যক্তির পরিচয় জানতে DNA সিকোয়েন্সিং পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। বর্তমানে বাংলাদেশে মৃত অজ্ঞাত ব্যক্তির DNA সিকোয়েন্সিং করে তার পরিচয় নিশ্চিত করা হয়ে থাকে।

অতএব, বর্তমান বিশ্বে অপরাধী শনাক্তকরণে 'খ' প্রযুক্তিটি ব্যাপক হারে ব্যবহৃত হচ্ছে

02. একটি নির্দিষ্ট কাঙ্ক্ষিত জিন স্থানান্তর করে ফসলী উদ্ভিদের উন্নত জাত সৃষ্টি করা যায়। আবার নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে গাছের টিস্যু থেকেও রোগমুক্ত জাত সৃষ্টি করা যায়। [RB.'22]

(গ) উদ্দীপকের প্রথম প্রক্রিয়াটির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় প্রক্রিয়াটি কৃষি উন্নয়নে কী ভূমিকা রাখে? তোমার মতামত দাও। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের ১ম প্রক্রিয়াটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি।

জিন প্রকৌশলগত যে প্রযুক্তির মাধ্যমে কোনো জীবের DNA-তে কাঙ্ক্ষিত গাঠনিক পরিবর্তন আনা যায় তাকে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বলে।

বাকি অংশ ২৬২ পৃষ্ঠার জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং রিকম্বিনেন্ট **DNA** প্রযুক্তি দ্রষ্টব্য।

(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যু কালচার। টিস্যু কালচার অভূতপূর্ব উন্নয়ন সাধন করেছে এবং কৃষি কাজকে বেগবান করেছে। যেমন-

(i) হুবহু মাতৃ-গুণাগুণসম্পন্ন চারা উৎপাদন বা মাইক্রোপ্রোপাগেশন : যে সব উদ্ভিদের বীজ উৎপাদন করা সম্ভব হয় না (যেমন- থুজা, সাগর কলা) সেসব উদ্ভিদের ক্ষেত্রে টিস্যু কালচার প্রয়োগ করে চারাগাছ উৎপাদন ও বিপণন করা যায়।

(ii) রোগমুক্ত উদ্ভিদ সৃষ্টি: টিস্যু কালচার পদ্ধতির মাধ্যমে রোগমুক্ত চারা উৎপাদন করা যায়। আলু, আখ প্রভৃতির ক্ষেত্রে স্বাস্থ্যকর চারা উৎপাদন করা সম্ভব।

(iii) চারা উৎপাদন: যে সব উদ্ভিদের বীজ উৎপাদন করা সম্ভব হয় না সেসব উদ্ভিদের ক্ষেত্রে টিস্যু কালচার প্রয়োগ করে চারা গাছ উৎপাদন ও বিপণন করা যায়।

(iv) বিলুপ্ত প্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষণে : বর্তমানে অনেক বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদকে বিলুপ্তির হাত হতে রক্ষা করার জন্য টিস্যু কালচার প্রযুক্তি ব্যবহার করা হচ্ছে।

(v) সংকর উদ্ভিদ উৎপাদনের ক্ষেত্রে প্রোটোপ্লাস্ট ফিউশন (মিলন) : এ পদ্ধতি প্রয়োগ করে দুটি ভিন্ন প্রজাতির প্রোটোপ্লাস্ট যুক্তি ও তা থেকে নতুন বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন সংকর উদ্ভিদ উৎপন্ন করা সম্ভব হয়েছে। আলু ও টম্যাটো উদ্ভিদের প্রোটোপ্লাস্ট ফিউশন করে সৃষ্ট নতুন উদ্ভিদের নাম দেয়া হয়েছে পোম্যাটো ।

(vi) মেরিস্টেম কালচার: উদ্ভিদের শীর্ষমুকুলের অগ্রভাগের টিস্যুকে মেরিস্টেম বলে। মেরিস্টেম কালচারের মাধ্যমে উৎপাদিত চারাগাছ সাধারণত রোগমুক্ত হয়ে থাকে, কারণ মেরিস্টেম টিস্যুতে কোনো রোগ-জীবাণু থাকে না ।

(vii) অল্প সময়ে অধিক চারা উৎপাদন : টিস্যু কালচার পদ্ধতি প্রয়োগ করে কোনো একটি উদ্ভিদের সামান্য টিস্যু থেকে অল্প সময়ে অসংখ্য চারা উৎপাদন করা যায়।

(viii) হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন : পরাগরেণু এবং পরাগধানী কালচার-এর মাধ্যমে অ্যান্ড্রোজেনিক হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন করা সম্ভব। যেমন –চীন দেশের গুয়ান-18 (Guan-18, অ্যান্ড্রোজেনিক হ্যাপ্লয়েড ধান) ও জিনঘুয়া-1 (Ginghua-1, অ্যান্ড্রোজেনিক হ্যাপ্লয়েড গম)।

(ix) ভ্রূণ উদ্ধার: বন্ধ্যা উদ্ভিদের ভ্রূণ গঠিত হলে তা মারা যায় বা তা থেকে কোনো বীজ উৎপন্ন হয় না এমন সংকর উদ্ভিদ থেকে ভ্রূণ উদ্ধার করে পুষ্টি মাধ্যমে কালচার করে স্বতন্ত্র উদ্ভিদ সৃষ্টি করা যায়।

03. মিঃ 'X' স্ট্রবেরীর শীর্ষমুকুল হতে একটি প্রযুক্তির মাধ্যমে অসংখ্য চারা উৎপাদন করলেন, অপরপক্ষে মিঃ 'Y' একটি প্রযুক্তির মাধ্যমে অসংখ্য চারা উৎপাদন করতে সক্ষম হয়েছিলেন। **[Ctg.B.'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত মিঃ 'X' যে প্রযুক্তির মাধ্যমে অসংখ্য চারা উৎপাদন করতে সক্ষম হয়েছিলেন তার ধাপসমূহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত মিঃ 'Y' এর প্রযুক্তি কৃষি ক্ষেত্রে এক বিপ্লব সৃষ্টি করেছে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত মি: 'X' এর প্রযুক্তি হলো টিস্যু কালচার।
বাকি অংশ ২৬১ নং পৃষ্ঠার টিস্যু কালচার প্রযুক্তির ধাপসমূহ দ্রষ্টব্য।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত মিঃ 'Y' এর প্রযুক্তি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি যা কৃষিক্ষেত্রে এক বিপ্লব সৃষ্টি করেছে। উক্তিটি যথার্থ। নিম্নে এর কারণসমূহ ব্যাখ্যা করা হলো:

(i) ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ: পোকার আক্রমণ প্রতিরোধ করতে বর্তমান সময় পর্যন্ত প্রায় ৬০টি উচ্চ শ্রেণির উদ্ভিদ প্রজাতিতে ট্রান্সজেনিক প্রক্রিয়া সফলভাবে প্রয়োগ সম্ভব হয়েছে। এর মধ্যে রয়েছে তামাক, টম্যাটো, পেঁপে, ভূট্টা, রাই, সূর্যমুখী, তুলা, নাশপাতি, গম, আঙ্গুর ইত্যাদি।

(ii) গুণগত মান উন্নয়নে: রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে সূর্যমুখীর সালফার অ্যামিনো অ্যাসিড সৃষ্টিকারী জিন Agrobacterium tumefaciens ব্যাকটেরিয়ার প্লাসমিড DNA-এর মাধ্যমে ক্লোভার ঘাসে স্থানান্তর করা হয়েছে। খাদ্য হিসেবে কেবল ঐ ঘাস খেলেই ভেড়ার লোম উন্নতমানের হচ্ছে, পৃথকভাবে সালফার সমৃদ্ধ খাদ্য দেয়ার প্রয়োজন হচ্ছে না। সূর্যমুখীর সালফার তৈরিকারী জিন সমৃদ্ধ ক্লোভার ঘাস হলো একটি ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ।

(iii) সুপার রাইস বা গোল্ডেন রাইস : সুইডেনের বিজ্ঞানী Ingo Potrykus (1999) ও তাঁর সহযোগীরা Japonica টাইপ ধানে, ড্যাফোডিল থেকে বিটা ক্যারোটিন তৈরির চারটি জিন এবং অতিরিক্ত আয়রন তৈরির তিনটি জিন প্রতিস্থাপন করেন। এই ধানের ভাত খেলে এশিয়া, আফ্রিকা ও ল্যাটিন আমেরিকার ভাতপ্রিয় জনগোষ্ঠীর লক্ষ লক্ষ ছেলে-মেয়েরা ভিটামিন-A এর অভাবজনিত কারণে আর অন্ধ হবে না এবং মায়েরা দেহে রক্তশূন্যতার জন্য সৃষ্ট বিভিন্ন রোগ থেকে রেহাই পাবে।

(iv) রোগ প্রতিরোধক্ষম জাত উদ্ভাবনে : ভাইরাস, ব্যাকটেরিয়া, ছত্রাক ও নানা ধরনের কীট-পতঙ্গ প্রতিরোধক্ষম জাত উদ্ভাবনে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির ফলে সাফল্য অর্জিত হয়েছে।

(v) নাইট্রোজেন সংবন্ধনে : বায়বীয় নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী ব্যাকটেরিয়া হতে 'নিফ জিন' (যা নাইট্রোজেন সংবন্ধনের জন্য দায়ী) *E. coli* ব্যাকটেরিয়াতে স্থানান্তর করা সম্ভব হয়েছে।

(vi) দ্যুতিময় উদ্ভিদ সৃষ্টিতে : লুসিফেরিন পদার্থ নিঃসরণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন তামাক গাছে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে প্রতিস্থাপন করা সম্ভব হয়েছে। ফলে তামাক গাছের পাতা থেকে আলোক বিচ্ছুরিত হয়। তাই রাতের বেলা অন্ধকার স্থানে এরা বেশ শোভাবর্ধক।

(vii) বীজহীন ফল সৃষ্টিতে: রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ব্যবহার করে বর্তমানে সারা বিশ্বের অনেক দেশে বীজহীন ফল সৃষ্টি করা হচ্ছে।

(viii) Bacillus subtilis থেকে csp B জিন ভুট্টা উদ্ভিদে প্রবেশ করিয়ে ভুট্টাকে খরা প্রতিরোধী করা সম্ভব হয়েছে।

(ix) Arabidopsis থেকে At NHXI জিন প্রবেশ করিয়ে 'পীনাট' উদ্ভিদকে লবণাক্ততা সহিষ্ণু করা সম্ভব হয়েছে।

(x) ক্ষতিকারক কীট-পতঙ্গরোধী উদ্ভিদ সৃষ্টি : জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং-এর মাধ্যমে এসব ক্ষতিকারক কীট-পতঙ্গরোধী ফসল উদ্ভিদ সৃষ্টি করা সম্ভব।

04. জহির সাহেব শিক্ষার্থীদের কাছে ইমিউন সিস্টেম নিয়ন্ত্রণকারী একটি হরমোনের কথা বললেন যাহা বিশেষ এক ধরনের প্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি করা হয়ে থাকে। অবশ্য প্রযুক্তিটির পরিবেশ ব্যবস্থাপনায় গুরুত্বও অপরিসীম। **[SB.'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত হরমোন জাতীয় পদার্থটির উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষের উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে হরমোন তৈরির পদ্ধতিটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি।
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত জহির সাহেবের পদ্ধতিটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি।

যেসব ব্যবস্থা গ্রহণের মাধ্যমে পরিবেশকে উন্নত করা যায়, পরিবেশ দূষণকারী উপাদানসমূহকে নিয়ন্ত্রণ বা পুনঃপ্রক্রিয়াজাত করে ব্যবহার করা যায় তাকে পরিবেশ ব্যবস্থাপনা বলে।

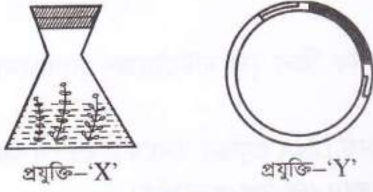
পরিবেশ ব্যবস্থাপনার কতিপয় ক্ষেত্রে জীবপ্রযুক্তির ব্যবহার সম্বন্ধে নিচে সংক্ষিপ্ত বর্ণনা করা হলো:

(i) কলকারখানা ও খনি থেকে নির্গত বর্জ্য: কলকারখানা ও খনি থেকে নির্গত বর্জ্য পরিবেশ দূষণ ঘটায়। কলকারখানা থেকে নির্গত সায়ানাইড, লেড, মারকারি, কপার এবং জিঙ্ক অত্যন্ত বিষাক্ত এবং দীর্ঘস্থায়ী দূষিত পদার্থ। কলকারখানা থেকে নির্গত বর্জ্যে বিভিন্ন অণুজীব জন্মায় এবং বর্জ্য পদার্থকে ভেঙে সরল উপাদানে পরিণত করে। ফ্রান্স, জাপান, তাইওয়ান এবং ভারতে পেট্রোলিয়াম কারখানা থেকে নির্গত বর্জ্য পদার্থে এক ধরনের ব্যাকটেরিয়া জন্মায় যা single cell protein হিসেবে পশু ও মানুষের খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। অণুজীবের সহায়তায় দুধের (dairy) কারখানা হতে নির্গত বর্জ্য (whey) থেকে ল্যাকটিক অ্যাসিড তৈরি করা হয়। কাগজ ও কাগজের মণ্ড (pulp এবং paper industry) থেকে নির্গত বর্জ্য পদার্থে Torula নামক ঈস্ট জন্মায় যার মধ্যে প্রচুর আমিষ থাকে। Saccharomyces cerevisiae এবং Torula utilis বর্জ্য পদার্থের মধ্যে জন্মায়। এদের থেকে অ্যামিনো অ্যাসিড পাওয়া যায়।

(ii) সমুদ্রে নির্গত তেল পরিশোধন: দুর্ঘটনাক্রমে বা ইচ্ছাকৃতভাবে নানা উপায়ে সমুদ্রে তেল-এর মাধ্যমে দূষণ (pollution) ঘটতে পারে এবং তার পরিণতি অত্যন্ত ভয়াবহ হয়। কোনো উপায়ে তেল সমুদ্রের তলায় চলে আসলে বছরের পর বছর তা অপরিবর্তিত অবস্থায় থাকে। কারণ অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে এ অণুজীবগুলো কাজ করে না। Pseudomonas, Nocardia Mycobacteria, বিশেষ ধরনের ঈস্ট ও মোল্ড জাতীয় ছত্রাক হাইড্রোকার্বন অক্সিডাইজিং অণুজীব হিসেবে কাজ করে থাকে। জিন প্রকৌশল প্রযুক্তি ব্যবহার করে নতুন প্রকরণের Pseudomonas ব্যাকটেরিয়া উদ্ভাবন করা হয়েছে যা তেল ও হাইড্রোকার্বনকে অতি দ্রুত নষ্ট করে দিয়ে পরিবেশকে দূষণ মুক্ত করতে পারে।

(iii) পয়বর্জ্য ও সিউয়েজ আত্তীকরণ: সিউয়েজ পানি যাতে খাবার বা ব্যবহার্য পানির সাথে মিশতে না পারে সেজন্য উন্নত দেশে জৈবিক উপায়ে পরিশোধন করা হয়। বায়বীয় বা অবায়বীয় ব্যাকটেরিয়াসহ শৈবাল, ছত্রাক, প্রোটোজোয়া এ প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে। এরা জৈব পদার্থকে ভেঙে CO_2 ও CH_4 -এ পরিণত করে। CH_4, জ্বালানি হিসেবে ব্যবহার করা যায় এবং প্রথমটি গ্যাসীয় অবস্থায় বায়ুমণ্ডলে ছাড়া পায়। জৈবিক বিক্রিয়ার পর মোটামুটিভাবে বিশুদ্ধ করে পানি নদী বা সাগরে ফেলা উচিত।

05. [BB.'22]



(গ) প্রদর্শিত প্রযুক্তি **'X'**- এর ধাপসমূহ ধারাবাহিকভাবে লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত প্রযুক্তি **'Y'** কৃষিক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে–বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত 'X'- প্রযুক্তিটি হলো টিস্যু কালচার।
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত প্রযুক্তি **'Y'** হলো রিকম্বিনেন্ট **DNA** প্রযুক্তি যা কৃষিক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে।
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

06. [JB.'22]



চিত্র- A চিত্র- B

(গ) উদ্দীপকের **'B'** প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কীভাবে ডায়াবেটিস রোগের ওষুধ তৈরি করা যায় তা ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের **'A'** প্রক্রিয়াটি কৃষিক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের B প্রক্রিয়াটি হলো জিন প্রকৌশল। নিচে জিন প্রকৌশলের মাধ্যমে ইনসুলিন তৈরির প্রক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

(i) ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিন শনাক্তকরণ : মানবদেহে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিনটির অবস্থান বর্তমানে শনাক্তকৃত। ১১নং ক্রোমোসোমের খাটো বাহুর শীর্ষ অংশের DNA-তে এই জিন অবস্থিত। এটি ১৫৩টি নাইট্রোজেন বেস নিয়ে গঠিত।

(ii) DNA সূত্র থেকে ইনসুলিন জিন অংশ পৃথককরণ : রেস্ট্রিকশন এনজাইম প্রয়োগ করে মানব DNA থেকে ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিন অংশ বিশেষ উপায়ে কেটে পৃথক করা হয়।

(iii) বাহক প্লাসমিড পৃথককরণ : ইনসুলিন জিনকে বহন করার জন্য *E. coli* ব্যাকটেরিয়াম থেকে বিশেষ কৌশলে প্লাসমিড পৃথক করা হয়।

(iv) *E. coli* প্লাসমিড DNA-এর একাংশ কর্তন: রেস্ট্রিকশন এনজাইম প্রয়োগ করে ইনসুলিন জিনের সমপরিমাণ প্লাসমিড DNA অংশ কেটে স্থান ফাঁকা করা হয়।

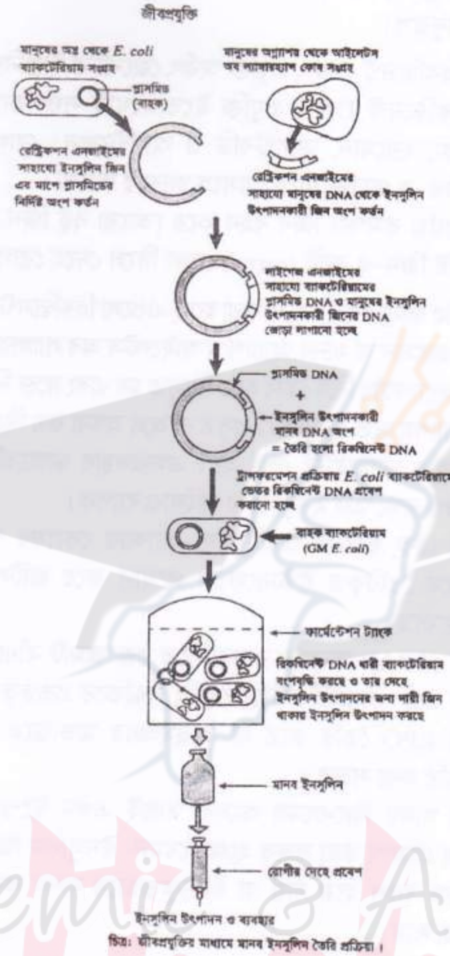
(v) প্লাসমিড DNA-তে ইনসুলিন জিন স্থাপন : প্লাসমিড DNA-এর কর্তিত ফাঁকা স্থানে মানুষের ইনসুলিন জিন (DNA অংশ) বসিয়ে দেয়া হয় এবং লাইগেজ এনজাইম প্রয়োগ করে প্লাসমিড DNA এবং মানব DNA সংযুক্ত করে দেয়া হয়। এবার তৈরি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA বা রিকম্বিনেন্ট প্লাসমিড।

(vi) রিকম্বিনেন্ট প্লাসমিড একটি *E. coli* ব্যাকটেরিয়ামে প্রবেশ করানো: এটি করা হয় ট্রান্সফরমেশন প্রক্রিয়ায়। এটি হিট শক মেথড অথবা ইলেক্ট্রিক পালস্ মেথডে করা হয়। যে ব্যাকটেরিয়া রিকম্বিনেন্ট প্লাসমিড বহন করবে তাকে Vector (বাহক) বলা হয়। বাহক অবশ্যই নিজস্ব প্লাসমিড মুক্ত হতে হবে।

(vii) ফার্মেন্টেশন ট্যাংকে GMO *E. coli* সংখ্যা বৃদ্ধিকরণ: এবার GMO *E. coli* তথা ট্রান্সজেনিক *E. coli* কে নির্দিষ্ট কালচার মিডিয়াযুক্ত ফার্মেন্টেশন ট্যাংকে নির্দিষ্ট তাপমাত্রায় রাখা হয়। ফার্মেন্টেশন ট্যাংকে অল্প সময়ের ব্যবধানে লক্ষ লক্ষ ট্রান্সজেনিক *E. coli* সৃষ্টি হয় এবং সাথে প্রতি কোষে উৎপাদিত ইনসুলিন জমা হয়।

(viii) ইনসুলিন পৃথকীকরণ: ইনসুলিন তৈরি হয়ে কোষের অভ্যন্তরে অবস্থান করে। তাই *E. coli* কোষসমূহকে lysis (বিগলিত) করে ইনসুলিন আহরণ করা হয়।

(ix) ইনসুলিন বিশুদ্ধকরণ: ব্যাকটেরিয়াকে বিগলন করার মাধ্যমে যে ইনসুলিন পাওয়া যায় তাতে ব্যাকটেরিয়ার নিজস্ব অনেক প্রোটিনও থাকা স্বাভাবিক। তাই আহরিত ইনসুলিনকে বিশুদ্ধ করা হয়।



চিত্র: জীবপ্রযুক্তির মাধ্যমে মানব ইনসুলিন তৈরি প্রক্রিয়া।

(x) বাজারজাতকরণ: উৎপাদন পরবর্তীতে উপযুক্ত এম্পুলে ভরে ইনসুলিন বাজারজাত করা হয়।

(ঘ) 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

07. ড. জামান গবেষণাগারে বীজ ছাড়াই উদ্ভিদের বিভাজনক্ষম অঙ্গ থেকে অসংখ্য চারা উৎপাদন করেন। অপরদিকে ড. আশরাফ DNA এর পরিবর্তন ঘটিয়ে পতঙ্গরোধী উদ্ভিদ উৎপন্ন করেন। **[CB.'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চারা উৎপাদন পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) পরিবেশ ব্যবস্থাপনায় ড. আশরাফ এর পদ্ধতির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) ড. জামানের গবেষণাগারে চারা উৎপাদনের প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যু কালচার।
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) পরিবেশ ব্যবস্থাপনায় ড. আশরাফ এর পদ্ধতিটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি।
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

08. অর্কিডের শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু থেকে বিশেষ প্রযুক্তিতে চারা উৎপাদন করা যায়। আবার অণুজীব ব্যবহার করে বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে তুলার পতঙ্গরোধী জাত সৃষ্টি করা হয়েছে। **[Din.B.'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম পদ্ধতির সুবিধাসমূহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় প্রযুক্তির চিকিৎসা ক্ষেত্রে গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় প্রযুক্তি হলো টিস্যু কালচার।
বাকি অংশ **2 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ)** এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় প্রযুক্তিটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি অর্থাৎ জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং। চিকিৎসা বিজ্ঞানে এর গুরুত্ব নিম্নরূপ:
চিকিৎসা বিজ্ঞানে: চিকিৎসা বিজ্ঞানে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ইতোমধ্যেই সফলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। এ প্রযুক্তি ব্যবহার করে উৎপাদন করা হচ্ছে বিভিন্ন ধরনের টিকা, হরমোন, অ্যান্টিবডি ও অ্যান্টিজেন। রোগ শনাক্তকরণেও এখন ব্যবহৃত হচ্ছে জিন প্রযুক্তি। সুস্থ সবল শিশু জন্মদানের ক্ষেত্রেও এ প্রযুক্তি নিয়ে আসছে আশার আলো।
মানুষের দেহের প্রতিটি কোষ ২৫০০০ পর্যন্ত কর্মক্ষম জিন বহন করে (আরো বহু জিন মানবদেহে আছে যাদের কাজ এখনো জানা সম্ভব হয়নি)। এর যেকোনো একটি নির্দিষ্ট জিন-এ ত্রুটি (error) দেখা দিলে দেহে রোগ সৃষ্টি হতে পারে।

মানুষের এরূপ ৩৫০০ টি জেনেটিক ডিসঅর্ডার জানা গেছে। আশা করা হচ্ছে এগুলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে দূরীভূত করা যাবে।

(i) **ইনসুলিন:** ইনসুলিন হলো এক ধরনের হরমোন যা মানব অগ্ন্যাশয়ে আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স এর বিটা কোষ থেকে ক্ষরিত হয়। ইনসুলিন মানুষের একটি গুরুত্বপূর্ণ হরমোন যা অগ্ন্যাশয়ের বিটা-কোষ হতে নিঃসৃত হয় এবং রক্তে বিদ্যমান গ্লুকোজের উচ্চ মাত্রাকে কমিয়ে স্বাভাবিক মাত্রায় নিয়ে আসে। কোনো কারণে অগ্ন্যাশয় হতে ইনসুলিন নিঃসৃত না হলে অথবা কম নিঃসৃত হলে অথবা নিঃসৃত ইনসুলিন অকার্যকর হলে রক্তে গ্লুকোজের মাত্রা বেড়ে যায়, অর্থাৎ ডায়াবেটিস রোগ হয়। এমতাবস্থায় ডায়াবেটিক রোগীকে ইনসুলিন ইনজেকশন নিতে হয়। বাংলাদেশে এ ধরনের রোগীর সংখ্যা লক্ষ লক্ষ, তাই ইনসুলিনের চাহিদাও ব্যাপক।

(ii) **ইন্টারফেরনস:** ইন্টারফেরন হলো এক ধরনের প্রোটিন যা ক্যান্সার কোষের বৃদ্ধি ও ভাইরাসের বংশবৃদ্ধিতে বাধা দেয়। রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরিকৃত ইন্টারফেরন প্রয়োগ করে জটিল হেপাটাইটিস-ডি, কতক হার্পিস সংক্রমণ, প্যাপিলোমা চিকিৎসা করা সম্ভব হয়েছে।

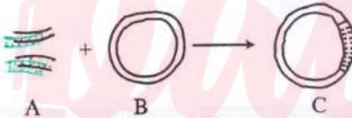
(iii) **টিস্যু প্লাজমিনোজেন অ্যাকটিভেটর (TPA):** মানুষের রক্তনালিতে রক্ত জমাট বাঁধলে স্ট্রোক হতে পারে। সাথে সাথে জমাট রক্ত গলিয়ে দিতে পারলে রোগী সুস্থ হয়ে ওঠে। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং পদ্ধতিতে প্রস্তুতকৃত TPA দিয়ে স্ট্রোক প্রতিরোধ করা যায়।

(iv) **ইরিথ্রোপোইটিন (EPO):** কিডনি EPO তৈরি করে যা অস্থিমজ্জার অভ্যন্তরে উৎপাদন উদ্দীপ্ত করে। বর্তমানে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এর মাধ্যমে EPO তৈরি করা সম্ভব।

(v) মানব জিনোম সিকোয়েন্সিং দ্বারা মানব জিনোমের অনেক তথ্যই এখন উন্মোচিত হয়েছে, ফলে এই তথ্যসমূহ চিকিৎসা বিজ্ঞানসহ অনেক গবেষণার ক্ষেত্রে প্রয়োগ করা সম্ভব হচ্ছে; যেমন- ইনসুলিন জিন-এর প্রয়োগ।

(vi) হাসপাতালে যদি কোনো নবজাতক বদল হয়ে যায় বা ইচ্ছাকৃতভাবে বদল করা হয় তবে মা এবং বাচ্চার কোষের DNA পরীক্ষা করে বাচ্চার মা শনাক্ত করা যায়।

09. **[MB.'22]**



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **B** চিত্রের বৈশিষ্ট্যসমূহ ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) চিকিৎসা এবং কৃষি শিল্পে উদ্দীপকের পদ্ধতিটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'B' চিত্রটি হলো প্লাসমিড।
প্লাসমিড: ব্যাক্টেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে মূল ক্রোমোসোম ছাড়াও যে বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA অণু থাকে তাকে প্লাসমিড বলে।
প্লাসমিডের সাধারণ বৈশিষ্ট্য:
(i) প্লাসমিড বৃত্তাকার (চক্রাকার) দ্বি-সূত্রক DNA অণু।
(ii) এর আণবিক ভর প্রায় $10^6 - 200 \times 10^6$ dalton.
(i) প্লাসমিড অল্পসংখ্যক জিন ধারণ করে থাকে ।
(iii) রেস্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা আদর্শ প্লাসমিডের নির্দিষ্ট স্থানগুলো কেটে ফেলা যায়।
(iv) এরা কনজুগেশনের মাধ্যমে সহজেই অন্য ব্যাকটেরিয়ায় সঞ্চালিত হতে পারে ।
(v) কোনো কোনো প্লাসমিডের জিন বিশেষ ধরনের রাসায়নিক বস্তু সংশ্লেষণ করতে পারে, যেমন- colicin, vibriocin ইত্যাদি ।
(vi) প্লাসমিডের DNA অণু স্বাধীনভাবে অনুলিপন (replicate) করতে পারে।

(ঘ) কৃষিক্ষেত্রে গুরুত্ব **3 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ)** এর অনুরূপ এবং চিকিৎসাক্ষেত্রে গুরুত্ব **4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ)** এর অনুরূপ

10. বাংলাদেশে সংক্রামক রোগের তুলনায় ডায়াবেটিসের প্রকোপ বেশি। তবে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং এ প্রাপ্ত ইনসুলিন ডায়াবেটিসে সৃষ্ট জটিলতা অনেকটা কমায়। [DB.'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ওষুধের উৎপাদন প্রক্রিয়া লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের পদ্ধতি কৃষিক্ষেত্রে কীভাবে সফলতা আনতে পারে? বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ওষুধের উৎপাদন প্রক্রিয়াটি হলো জিন প্রকৌশল যার মাধ্যমে ইনসুলিন তৈরি করা হয়।
বাকি অংশ 6 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের পদ্ধতিটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি।
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

11. [RB.'19]

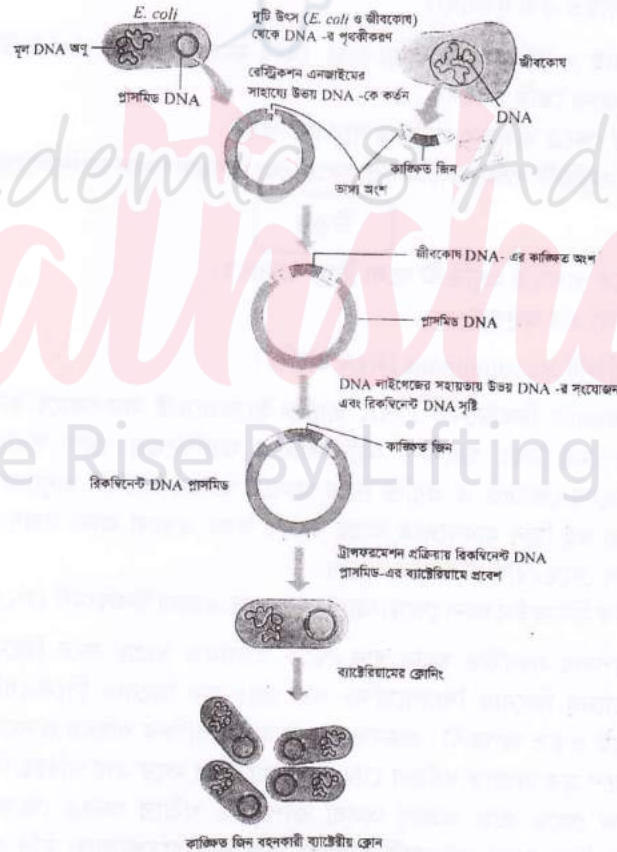


(গ) উদ্দীপকের প্রযুক্তিটির সচিত্র বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রযুক্তিটির বিকাশের সাথে স্বাস্থ্য নিরাপত্তা ঝুঁকি সম্পর্কে ব্যাখ্যা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের প্রযুক্তিটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি।



চিত্র: রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি

বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রযুক্তিটি Recombinant DNA Technology এর বিকাশের সাথে স্বাস্থ্য নিরাপত্তা ঝুঁকিগুলো নিম্নরূপ:

(i) এ প্রযুক্তিতে ব্যবহৃত অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধী জিন মানুষকে অ্যান্টিবায়োটিক রেসিস্ট্যান্ট করে তুলতে পারে যার ফলে প্রচলিত অ্যান্টিবায়োটিকগুলো মানুষের শরীরে আর কাজ নাও করতে পারে।

(ii) GM জীবে অপ্রত্যাশিত কিছু প্রোটিন বা উপাদান তৈরি হয়ে তা মানুষের শরীরে এলার্জি বা বিষক্রিয়া তৈরি করতে পারে।

(iii) কিছু GM food মানুষসহ বিভিন্ন প্রাণীর দেহে ইস্ট্রোজেন লেভেল বৃদ্ধি করে স্বাস্থ্যঝুঁকি সৃষ্টি করতে পারে।

(iv) কিছু GM food শারীরিক ও মানসিক বিকাশকে বাধাগ্রস্থ করতে পারে।

12. ড. জেসমিন জৈবপ্রযুক্তি সম্পর্কে আলোচনা করতে গিয়ে এমন একটি আদিকোষী অণুজীবের কথা উল্লেখ করলেন যার বৃহৎ DNA ছাড়াও ক্ষুদ্র একটি বৃত্তাকার DNA অণু থাকে। **[Ctg.B.'19]**

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অণুটি জৈবপ্রযুক্তিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লিখিত অণুটি হলো প্লাসমিড। জীব প্রযুক্তিতে প্লাসমিড বাহক DNA বা ভেক্টর হিসেবে ব্যবহৃত হয়। জীবপ্রযুক্তিতে প্লাসমিড একটি অপরিহার্য অংশ।

ব্যাকটেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে মূল ক্রোমোজোম ছাড়াও যে বৃত্তাকার DNA অণু থাকে তাকে প্লাসমিড বলে। প্লাসমিড DNA অণু স্বাধীনভাবে অনুলিপন (repicate) করতে পারে। প্লাসমিডের এ বৈশিষ্ট্যই জিন প্রকৌশলে মূখ্য ভূমিকা পালন করে। প্লাসমিড অল্প সংখ্যক জিন ধারণ করে তাই এটিকে কাঙ্ক্ষিত DNA খণ্ডাংশ যুক্ত করে রিকম্বিনেন্ট DNA তে পরিণত করা যায় সহজেই। জিন প্রকৌশলে একটি ব্যাকটেরিয়া (সাধারণত *E. coli*) এর প্লাসমিডকে বাহক হিসেবে নির্বাচন করা হয়। বাহক প্লাসমিডের নির্দিষ্ট স্থান রেস্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা কর্তন করা হয়। পরবর্তীতে কাঙ্ক্ষিত DNA খণ্ডাংশকে লাইগেজ এনজাইম দ্বারা বাহক প্লাসমিড DNA প্লাসমিডকে পরে কাঙ্ক্ষিত কোষে প্রবেশ করিয়ে কালচার মাধ্যমে সংখ্যা বৃদ্ধি (ক্লোনিং) করানো হয়। কনজুগেশনের মাধ্যমে প্লাসমিড সহজেই এক ব্যাকটেরিয়া হতে অন্য ব্যাকটেরিয়ায় সঞ্চালিত হতে পারে। প্লাসমিড DNA ছাড়া জিন প্রকৌশলের রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বাস্তবায়িত করা দুঃসাধ্য।

13. ড. 'X' গবেষণাগারে বীজ ছাড়াই A উদ্ভিদের অসংখ্য চারা তৈরি করেন এবং ড. 'Y' B উদ্ভিদে বিটা ক্যারোটিন এবং আয়রন তৈরির জিন সংযুক্ত করে নতুন জাত তৈরি করেন। **[SB.'19]**

(গ) কৃষির উন্নয়নে A উদ্ভিদের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত প্রযুক্তির ব্যবহার লিখ। ৩

(ঘ) B উদ্ভিদের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি বর্তমানে চিকিৎসা ক্ষেত্রে এবং অপরাধ দমনে ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) কৃষির উন্নয়নে A উদ্ভিদের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি হলো টিস্যু কালচার।
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

(ঘ) B উদ্ভিদের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত প্রযুক্তিটি Recombinant DNA প্রযুক্তি।

চিকিৎসা বিজ্ঞানে: চিকিৎসা বিজ্ঞানে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ইতোমধ্যেই সফলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে এ প্রযুক্তি ব্যবহার করে উৎপাদন করা হচ্ছে বিভিন্ন ধরনের টিকা, হরমোন, অ্যান্টিবডি ও অ্যান্টিজেন। রোগ শনাক্তকরণেও এখন ব্যবহৃত হচ্ছে জিন প্রযুক্তি। সুস্থ সবল শিশু জন্মদানের ক্ষেত্রেও এ প্রযুক্তি নিয়ে আসছে আশার আলো। মানুষের দেহের প্রতিটি কোষ ২৫০০০ পর্যন্ত কর্মক্ষম জিন বহন করে (আরো বহু জিন মানবদেহে আছে যাদের কাজ এখনো জানা সম্ভব হয়নি)। এর যেকোনো একটি নির্দিষ্ট জিন-এ ভ্রম (error) দেখা দিলে দেহে রোগ সৃষ্টি হতে পারে।

মানুষের এরূপ ৩৫০০টি জেনেটিক ডিসঅর্ডার জানা গেছে। আশা করা হচ্ছে এগুলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মাধ্যমে দূরীভূত করা যাবে।

অপরাধ দমনে: ভিক্টিম বা অপরাধ সংঘটিত হবার স্থান থেকে আলামত সংগ্রহ করে জিনোম সিকোয়েন্সিং করা হয়। এর পর সন্দেহভাজন তালিকা ধরে তাদের জিনোম সিকোয়েন্সিং করা হয়। যার জিনোম সিকোয়েন্সিং এর সাথে আলামত থেকে নেয়া সিকোয়েন্সিং এর মিল হবে সেই প্রকৃত অপরাধী। অজ্ঞাত বা খুন হওয়া ব্যক্তির পরিচয় জানতে DNA সিকোয়েন্সিং পদ্ধতি ব্যবহৃত হয়ে থাকে। বর্তমানে বাংলাদেশে মৃত অজ্ঞাত ব্যক্তির DNA সিকোয়েন্সিং করে তার পরিচয় নিশ্চিত করা হয়ে থাকে।

ধর্ষণকৃত মহিলার গোপন অঙ্গ থেকে প্রাপ্ত শুক্রাণু অথবা কাপড় ও শরীরে অন্যত্র থেকে প্রাপ্ত শুক্রাণুর DNA পরীক্ষা করে ধর্ষণকারীর রক্তের DNA-এর মিল দেখে ধর্ষণকারী নির্ধারণ করা যায়।হাসপাতালে যদি কোনো নবজাতক বদল হয়ে যায় বা ইচ্ছাকৃতভাবে বদল করা হয় তবে মা এবং বাচ্চার কোষের DNA পরীক্ষা করে বাচ্চার মা শনাক্ত করা যায়।

চিকিৎসা ক্ষেত্রে এবং অপরাধ দমনে Recombinant DNA প্রযুক্তির ব্যাপক ব্যবহার হচ্ছে। তাই প্রশ্নে উক্তিটি যথার্থ।

14. রাজ্জাক স্যার জীববিজ্ঞান ক্লাসে দুটি প্রযুক্তি সম্পর্কে ধারণা দিয়েছেন। প্রথম প্রযুক্তির মাধ্যমে উদ্ভিদের বিভাজনক্ষম অংশ উপযুক্ত আবাদ মাধ্যমে নিয়ে চারা উৎপাদন করা যায়। দ্বিতীয়টির মাধ্যমে কাঙ্ক্ষিত জিন অন্য জীবে স্থানান্তর করে উন্নত জীব সৃষ্টি করা যায়। [JB.'19]

(গ) উদ্দীপকে নির্দেশিত প্রথম প্রযুক্তির ধাপসমূহ ধারাবাহিকভাবে লিখ। ৩

(ঘ) কৃষি ও চিকিৎসা ক্ষেত্রে উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় প্রযুক্তিটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে নির্দেশিত প্রথম প্রযুক্তিটি হলো টিস্যু কালচার।
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) কৃষিক্ষেত্রে গুরুত্ব 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ এবং চিকিৎসাক্ষেত্রে গুরুত্ব 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ

15. ড. সোহেল গবেষণাগারে একটি বিশেষ পদ্ধতিতে আলুর মুকুল থেকে অনেকগুলো চারা তৈরি করলেন। অন্যদিকে ড. মিজান β ক্যারোটিন এবং আয়রন উৎপন্নকারী জিনসমৃদ্ধ ভুট্টার জাত আবিষ্কার করেন। [CB.'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত আলুর চারা তৈরি কীভাবে সম্ভব? ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ড. মিজান এর প্রযুক্তিটির সম্ভাবনা ব্যাখ্যা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে আলুর চারা তৈরির প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যু কালচার।
3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ড. মিজান এর প্রযুক্তিটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি আধুনিক বিজ্ঞান ও প্রযুক্তির ক্ষেত্রে সম্ভাবনার নতুন দ্বার উন্মোচন করেছে।

রিকম্বিনেন্ট DNA টেকনোলজি এর সবচেয়ে সম্ভাবনাময় ক্ষেত্র হচ্ছে কৃষিক্ষেত্র। এ প্রযুক্তির ব্যবহারে তৈরি হচ্ছে উচ্চ ফলনশীল, খরা সহনশীল, বন্যা ও লবণাক্ততা সহনশীল, আগাছানাশক ও কীটনাশক সহনশীল ও কীটপতঙ্গরোধী বিভিন্ন জাতের ফসল। যেমন: পোকা বিরোধী Bt. cotton, লবণাক্ততা সহিষ্ণু 'পীনাট' লেট ব্লাইট রোগ প্রতিরোধী আলু ইত্যাদি। এ প্রযুক্তি ব্যবহার করে গরু-ছাগল, হাঁস-মুরগী, মাছ ইত্যাদি গৃহপালিত প্রাণী হতে কাঙ্ক্ষিত মাত্রায় ডিম-দুধ, মাছ-মাংস পাওয়া সম্ভব হচ্ছে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির কল্যাণে। এ প্রযুক্তির সাহায্যে উদ্ভাবন করা হয়েছে সুপার রাইস বা গোল্ডেন রাইসের। এ প্রযুক্তি গবেষণায়ও নিয়ে এসেছে যুগান্তকারী পরিবর্তন। DNA ক্লোনিং, রিপ্রোডাক্টিভ ক্লোনিং প্রভৃতি গবেষণায় সাফল্য এসেছে এ প্রযুক্তির কল্যাণে। এ প্রযুক্তি চিকিৎসাক্ষেত্রে সমান অবদান রাখছে। রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির সাহায্যে তৈরি হচ্ছে মূল্যবান ভ্যাকসিন, ঔষধ ও রাসায়নিক দ্রব্য। এ প্রযুক্তির সাহায্যে উৎপাদিত হচ্ছে অতি প্রয়োজনীয় হরমোন ইনসুলিন, এরিথ্রোপয়েটিন প্রভৃতি। উৎপাদিত হচ্ছে টিস্যু প্লাজমিনোজেন এক্টিভেটর (TPA), ইন্টারফেরনসহ বহু গুরুত্বপূর্ণ জৈব-রাসায়নিক উপাদান রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির সহায়তায় তামাকগাছে হেপাটাইটিস-B ভাইরাসের ভ্যাকসিন উৎপাদিত হচ্ছে। এ প্রযুক্তির সাহায্যে তৈরি হচ্ছে অ্যান্টিবডি ও অ্যান্টিজেন। এ প্রযুক্তির সাহায্যে খাদ্য উপকরণ, উন্নত পশুখাদ্য, নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী ব্যাকটেরিয়া উদ্ভাবিত হয়েছে।

রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ইতিমধ্যেই যুগান্তকারী পরিবর্তন এনেছে। এর ব্যবহারিক ক্ষেত্রের পরিধি অত্যন্ত ব্যাপক। আশা করা যায় এ প্রযুক্তি সামনের দিনগুলোতেও বহু চমকপ্রদ পরিবর্তন নিয়ে আসবে। রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির সম্ভাবনা অসীম।

16. [CB.'19]



A

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' তৈরির ধাপগুলো বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পদ্ধতিটি প্রয়োজনীয় জৈববস্তু উৎপাদনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'A' প্রযুক্তিটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি।
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রযুক্তি তথা জিন প্রযুক্তি প্রয়োজনীয় জৈববস্তু উৎপাদনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে উক্তিটি যথার্থ।

ফসল উদ্ভিদে এমন জিন সংযুক্ত করা হচ্ছে যাতে ঐ উদ্ভিদ উপকারী নতুন কোনো দ্রব্য (যা ঐ উদ্ভিদ আগে উৎপাদন করতে পারতো না) উৎপাদন করতে পারে। যেমন- তামাক গাছে হেপাটাইটিস-B ভ্যাকসিন উৎপাদন।

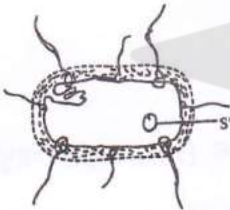
চিকিৎসা বিজ্ঞানে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি ইতোমধ্যেই সফলভাবে ব্যবহৃত হচ্ছে। এ প্রযুক্তি ব্যবহার করে উৎপাদন করা হচ্ছে বিভিন্ন ধরনের টিকা, হরমোন, অ্যান্টিবডি ও অ্যান্টিজেন।

ইনসুলিন হলো এক ধরনের হরমোন যা মানব অগ্ন্যাশয়ে আইলেটস অব ল্যাঙ্গারহ্যান্স এর বিটা কোষ থেকে ক্ষরিত হয়। ইনসুলিন মানুষের একটি গুরুত্বপূর্ণ হরমোন যা রক্তে বিদ্যমান গ্লুকোজের উচ্চ মাত্রাকে কমিয়ে স্বাভাবিক মাত্রায় নিয়ে আসে। ডায়াবেটিক রোগীকে ইনসুলিন ইনজেকশন নিতে হয়। বাংলাদেশে এ ধরনের রোগীর সংখ্যা লক্ষ লক্ষ, তাই ইনসুলিনের চাহিদাও ব্যাপক। বর্তমানে মানুষের ইনসুলিন উৎপাদনকারী জিন *E. coli* -তে স্থানান্তর করে ব্যাপক হারে ইনসুলিন উৎপাদন করা হচ্ছে। একটি ব্যাক্টেরিয়াম কোষে প্রায় দশ লক্ষ অণু ইনসুলিন তৈরি হয়ে থাকে।

ইন্টারফেরন একটি নির্দিষ্ট প্রজাতির হরমোন ভাইরাস দ্বারা সংক্রমিত কোষ কর্তৃক ইন্টারফেরন নিঃসৃত হলেও বর্তমানে রিকম্বিনেন্ট DNA কৌশল প্রয়োগ করে অধিক পরিমাণে ইন্টারফেরন উৎপন্ন করা সম্ভব হচ্ছে। ইন্টারফেরন প্রয়োগ করে জটিল হেপাটাইটিস-B কতক হার্পিস সংক্রমণ, বিভিন্ন ধরনের প্যাপিলোমা (Papilloma) চিকিৎসা করা সম্ভব হয়েছে। এছাড়া জলাতঙ্ক (rabies) রোগের চিকিৎসায়ও সাফল্য অর্জিত হয়েছে। ইন্টারফেরন ক্যান্সার রোগের চিকিৎসায় ব্যবহৃত হয়। এছাড়াও জিন প্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি হচ্ছে টিস্যু প্লাজমিনোজেন অ্যাকটিভেটর(TPA), ইরিথ্রোপয়েটিন(EPO) সহ বহু ধরণের ঔষধ।

[Din.B.'19]

17.



(d) জিন প্রকৌশলে উদ্দীপক চিত্রের **'S'**এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্রের S হলো প্লাসমিড, জিন প্রকৌশলে যার গুরুত্ব অপরিসীম।

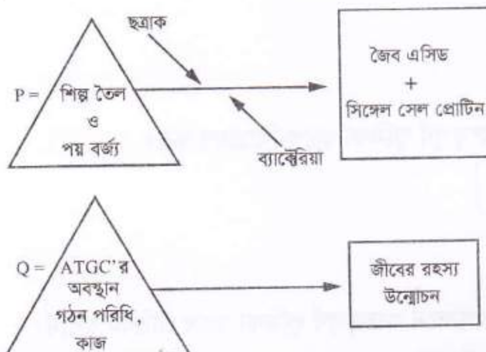
ব্যাক্টেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে মূল ক্রোমোসোম ছাড়াও যে বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA অণু থাকে তাকে প্লাসমিড বলে। প্লাসমিডের DNA অণু স্বাধীনভাবে অনুলিপন (replicate) করতে পারে। মূল ক্রোমোসোমের বাইরে একটি অতিরিক্ত ও ক্ষুদ্রাকার DNA (ক্রোমোসোম) হিসেবে অধিকাংশ ব্যাকটেরিয়াতে প্লাসমিড অবস্থিত।

জিন প্রকৌশলে প্লাসমিডের ভূমিকা:

(i) প্লাসমিড অল্পসংখ্যক জিন ধারণ করে থাকে।
(ii) রেস্ট্রিকশন এনজাইম দ্বারা আদর্শ প্লাসমিডের নির্দিষ্ট স্থানগুলো কেটে ফেলা যায়।
(iii) এরা কনজুগেশনের মাধ্যমে সহজেই অন্য ব্যাকটেরিয়ায় সঞ্চালিত হতে পারে।
(iv) কোনো কোনো প্লাসমিডের জিন বিশেষ ধরনের রাসায়নিক বস্তু সংশ্লেষণ করতে পারে, যেমন-colicin, vibricin ইত্যাদি।
(v) আণবিক বংশগতিবিদ্যার (molecular genetics) গবেষণার বিভিন্ন ক্ষেত্রে প্লাসমিড ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হয়। জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং, জিন ক্লোনিং ইত্যাদি কাজে প্লাসমিড অত্যন্ত উপযোগী বাহক হিসেবে কাজ করে। প্লাসমিড DNA ব্যবহার করে আধুনিক জীবপ্রযুক্তির বিভিন্ন ক্ষেত্রে অভূতপূর্ব সাফল্য পাওয়া গিয়েছে; যেমন, মানুষের ইনসুলিন, জিন ক্লোনিং, রোগ ও পোকামাকড় প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন উদ্ভিদ উৎপাদন, ইত্যাদি উল্লেখযোগ্য।

[Din.B.'19]

18.



(গ) বর্জ্য ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে উদ্দীপকের **'P'** প্রক্রিয়ার প্রয়োগ বর্ণনা কর। ৩

(d) উদ্দীপকের **Q** এর কারণে মৃত ও বিকৃত ব্যক্তিদের শনাক্ত করা সম্ভব-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) বর্জ্য ব্যবস্থাপনার ক্ষেত্রে উদ্দীপকের 'P' প্রক্রিয়াটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি।
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের Q দ্বারা জিনোম সিকুয়েন্সিংকে বোঝানো হয়েছে।

কোনো নির্দিষ্ট প্রজাতির জিনোম সিকোয়েন্সিং-এর মাধ্যমে জানা যায় ঐ প্রজাতির DNA অণুতে অবস্থিত ATGC গুলো কোনটার পর কোনটার অবস্থান অর্থাৎ এদের অনুক্রম। DNA অণুর অনুদৈর্ঘ্যে সব অংশে ATGC একই অনুক্রমে অবস্থান করে না, কখনো কখনো একই সাথে পরপর একাধিক A বা একাধিক T থাকতে পারে।

কোনো জীবের জীবনরহস্য জানার প্রথম ধাপ হলো জিনোম সিকোয়েন্সিং। জিনোম সিকোয়েন্সিং জানলেই জীবের সমস্ত জেনেটিক তথ্য জানা যায় না। সিকোয়েন্সিং এর পর জানা সহজ হয় কোথায় কোন জিনের অবস্থান, জিনের গঠন, পরিধি এবং কোন জিনের কি কাজ। কোনো জিনের অবস্থান, গঠন, পরিধি ও কাজ জানতে পারলেই ঐ জিনটিকে ব্যবহার করা যায়।

সাভারে রানা প্লাজার মর্মান্তিক ঘটনায় পরিচয়হীন শ্রমিকদের জিনোম সিকোয়েন্সিং করে তার সাথে তার দাবিকৃত আত্মীয়দের জিনোম সিকোয়েন্সিং করে মিল পাওয়ার পর লাশ হস্তান্তর করা হয়েছে এবং ক্ষতিপূরণের টাকাও দেয়া হয়েছে।

এছাড়া DNA fingerprint ব্যবহার করে মৃত ব্যক্তিদের শনাক্ত করা সম্ভব হচ্ছে।

দুজন মানুষের ফিঙ্গার প্রিন্টের ভিন্নতা হয় জিন তথা DNA (A.T.G.C) এর ভিন্নতার কারণে। কোনো জীবের DNA-কে রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কর্তন করে মানুষের হাতের আঙুলের ছাপ জেল ইলেকট্রোফোরেসিস (Gel electrophoresis)-এর মাধ্যমে (উক্ত DNA এর) যে ফটোগ্রাফিক বিন্যাস বা ছাপ পাওয়া যায় তাকে DNA finger print বা DNA profile বলে। DNA finger print প্রত্যেক ব্যক্তির সুনির্দিষ্ট ও স্বকীয় (unique)।

প্রথমে কোনো জীব তথা মানুষের সম্পূর্ণ DNA সংগ্রহ করে রেস্ট্রিকশন এনজাইম দিয়ে কর্তন করা হয় এবং পরবর্তীতে জেল ইলেকট্রোফোরেসিস এর মাধ্যমে জেল স্তরের উপর চালনা করা হয়। ফলে সেখানে DNA খণ্ডগুলো ক্রমান্বয়ে বড় থেকে ছোট হিসেবে কতগুলো সারিবদ্ধ ব্যান্ড হিসেবে জমা হবে। বিশেষ ফটোগ্রাফিক পদ্ধতি দ্বারা ব্যান্ডগুলোর প্রকৃতি ও পারস্পরিক অবস্থান জানা যায়। প্রত্যেক জীব তথা মানুষের DNA খণ্ডগুলোর এমন ফটোগ্রাফিক বিন্যাস বা চিত্রকে DNA finger print বা DNA profile বলে।

পাশাপাশি অন্যান্য নমুনা রক্ত, বীর্য, লালা, ঘাম ব্যবহার করে জিনোম সিকোয়েন্সিং এর মাধ্যমে মৃত ও বিকৃত ব্যক্তিদের শনাক্ত করা সম্ভব হচ্ছে।

19. ডায়াবেটিসে আক্রান্ত জহির সাহেব ডাক্তারের কাছে গেলে ডাক্তার তাকে ঔষধ হিসাবে এক ধরনের হরমোন গ্রহণ করতে বললেন, যাহা এক ধরনের জৈব প্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি হয়ে থাকে। **[All.B.'18]**

(গ) উপরোক্ত হরমোন তৈরির প্রযুক্তিটি বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রযুক্তি কৃষিক্ষেত্রেও গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে-উক্তিটির যথার্থতা মূল্যায়ন কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত হরমোনটি হলো ইনসুলিন। ইনসুলিন তৈরির প্রযুক্তি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি।
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত প্রযুক্তিটি হলো রিকম্বিনেন্ট **DNA** প্রযুক্তি।
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ)এর অনুরূপ।

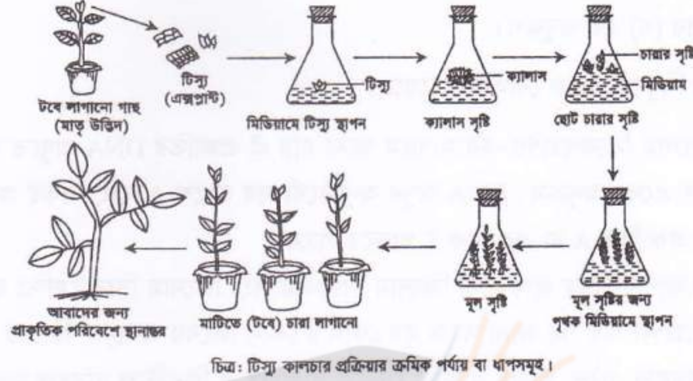
20. উদ্ভিদের বিভাজনক্ষম অংশ কৃত্রিম উপায়ে আবাদ করে অসংখ্য চারা উৎপন্ন করা হয়। এতে এক্সপ্লান্ট থেকে ক্যালাস, মূলবিহীন ও মূলবিশিষ্ট চারা উৎপন্ন হয়ে থাকে। **[DB.'17]**

(গ) উদ্দীপকের ধাপগুলির সচিত্র বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব তোমার মতামতসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের পদ্ধতিটি হলো টিস্যু কালচার। নিম্নে এর চিত্র দেওয়া হলো:

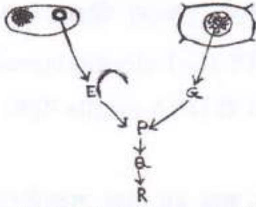


চিত্র: টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ার ক্রমিক পর্যায় বা ধাপসমূহ।

টিস্যু কালচার পদ্ধতির বর্ণনা 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হলো টিস্যু কালচার।
টিস্যু কালচার পদ্ধতির গুরুত্ব 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

21. **[RB.'17]**



(গ) উদ্দীপকের অসম্পূর্ণ প্রবাহ চিত্রটি সম্পূর্ণ কর। ৩

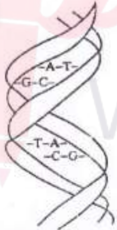
(ঘ) চিকিৎসাক্ষেত্রে উদ্দীপকে নির্দেশিত প্রযুক্তির গুরুত্ব লেখ। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের প্রবাহটির সম্পূর্ণ চিত্রটি 11 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) চিকিৎসাক্ষেত্রে উদ্দীপকে নির্দেশিত প্রযুক্তিটি হলো রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি।
বাকি অংশ 8 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

22. **[Ctg.B.'17]**



(ঘ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত অণুটির গঠনগত পরিবর্তন করে তা মানবকল্যাণে ব্যবহার করা যায় -বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(ঘ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত DNA অণুর গঠনগত পরিবর্তন করে DNA Recombination প্রযুক্তির সাহায্যে মানবকল্যাণে ব্যবহার করা যায়।

জিন প্রকৌশলগত যে প্রযুক্তির মাধ্যমে কোনো জীবের DNA -তে কাঙ্ক্ষিত গাঠনিক পরিবর্তন আনা যায় তাকে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি বলে। এ পদ্ধতি প্রয়োগে কোনো সুনির্দিষ্ট জিনসহ DNA অণুর অংশকে কোষের বাইরে ছেদন করে ব্যাকটেরিয়ার প্লাসমিড DNA তে প্রতিস্থাপন করা হয়। এভাবে গঠিত নতুন জিন ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে সংখ্যায় বৃদ্ধি করা হয়। একে জিন ক্লোনিং বলা হয়। এভাবে ক্লোন করা জিনটি চাহিদা অনুসারে ব্যবহার করা হয়, যেমন- (i) প্রয়োজনীয় পরিমাণ প্রোটিন ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে উৎপাদন করা এবং (ii) অন্য কাঙ্ক্ষিত জীবে বিশেষ করে উদ্ভিদে প্রবেশ করানোর মাধ্যমে ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ উৎপাদন করা। বিভিন্ন ক্ষেত্রে এই Recombination DNA প্রযুক্তি ব্যবহৃত হচ্ছে।

যেমন:

(i) উপকারী দ্রব্য উৎপাদন।
(ii) ক্ষতিকর পোকা ও আগাছানাশক প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন।
(iii) N_2 সংবন্ধনের নিফ জিন স্থানান্তর।
(iv) দ্যুতিময় উদ্ভিদ সৃষ্টি।
(v) বীজহীন ফল সৃষ্টি।
(vi) জিন থেরাপি ও DNA cloning
(vii) মলিকুলার ফার্মিং ও বায়োফার্মিং।
(viii) পরিবেশ ব্যবস্থাপনা।
(ix) ইনসুলিন, ইন্টারফেরন, ইরিথ্রোপোইটিন তৈরি।

এসব প্রক্রিয়ায় Plasmid DNA কে গঠনগতভাবে পরিবর্তিত করে মানবকল্যাণে ব্যবহার করা যায়।

23. **[S.B.'17]**



চিত্র: **M**



চিত্র: **N**

(গ) উদ্দীপকের **N** প্রযুক্তির ধাপসমূহের চিহ্নিত চিত্র দাও। ৩
(ঘ) চিত্র **M** এর প্রযুক্তি কীভাবে খাদ্য নিরাপত্তায় ভূমিকা রাখে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের **N** প্রযুক্তিটি হলো রিকম্বিনেন্ট **DNA** প্রযুক্তি। যার চিহ্নিত চিত্রটি **11** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) চিত্র **M** প্রযুক্তিটি হলো টিস্যু কালচার।
বাকি অংশ **2** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

24. তাজরী জাপান থেকে নিয়ে আসা কালো গোলাপের একটি অণুচারা থেকে উদ্ভিদ বিজ্ঞানের গবেষণা ল্যাবে দ্রুত সময়ে হুবহু অনেক চারা তৈরি করে বিক্রি ও বিতরণ করে। **[BB., JB.'17]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চারা সৃষ্টির পদ্ধতি চিত্রসহ আলোচনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তি বাংলাদেশের কৃষির কোন ক্ষেত্রে বিপ্লব ঘটাতে পারে–বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চারা সৃষ্টির পদ্ধতির চিত্র 20 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তিটি হলো টিস্যু কালচার।
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

25. একটি বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে আদিকোষী অণুজীবের **DNA** থেকে একটি অংশ ভুট্টা উদ্ভিদের জিনোমে প্রবেশ করিয়ে ক্ষতিকারক কর্নবোরার প্রতিরোধী জাত উদ্ভাবন করা সম্ভব হয়েছে। **[CB.'17]**

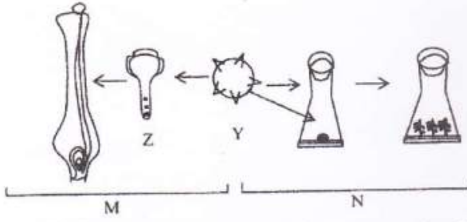
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তির ধাপসমূহ চিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩
(ঘ) "উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তিতে সৃষ্ট **DNA** কে কাঙ্ক্ষিত উদ্ভিদে প্রবেশ করানোর পর দ্রুত সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটানোর প্রক্রিয়াটি কৃষিক্ষেত্রে এক বিপ্লব সৃষ্টি করেছে।"–বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের **N** প্রযুক্তিটি হলো রিকম্বিনেন্ট **DNA** প্রযুক্তি। যার চিহ্নিত চিত্রটি **11** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তিটি হলো টিস্যু কালচার।
বাকি অংশ **2** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

26. [Din.B.'17]



(ঘ) উদ্দীপকের M এবং N প্রক্রিয়ার মধ্যে বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে কোনটি উপযুক্ত কারণসহ ব্যাখ্যা কর। ৪

উত্তর

(ঘ) উদ্দীপকের M ও N যথাক্রমে নিষেক ও টিস্যু কালচার প্রযুক্তি। বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে নিষেক প্রক্রিয়া অধিক উপযুক্ত।

নিষেক প্রক্রিয়ায় ডিম্বাণু ও পুংগ্যামিটের মিলনের ফলে জাইগোট উৎপন্ন হয়। এ প্রক্রিয়ায় দুই প্রস্থ হ্যাপ্লয়েড (n) ক্রোমোসোম মিলিত হয়ে ডিপ্লয়েড (2n) অবস্থায় ফিরে আসে। ফলে প্রজাতির ক্রোমোসোম সংখ্যার স্থিরতা রক্ষিত হয়। নিষেকের ফলে বংশধরদের মধ্যে নতুন বৈশিষ্ট্যের সঞ্চার ঘটে। ফলে নতুন প্রজাতি সৃষ্টির সম্ভাবনা থাকে। যৌন প্রজননে নিষেকক্রিয়ায় জিনের মিশ্রণ (রিকম্বিনেশন) ঘটে। এর ফলে জেনেটিক ডাইভার্সিটি সৃষ্টি হয়।

যৌন প্রজননের সুফল:

(i) যৌন প্রজননের ফলে রিকম্বিনেশনের মাধ্যমে জেনেটিক ডাইভার্সিটি তৈরি হয় ।
(ii) জেনেটিক ডাইভার্সিটির কারণে উদ্ভিদের নতুন ও পরিবর্তিত পরিবেশে খাপ খাইয়ে নিতে সুবিধা হয়।
(iii) নতুন প্রকরণ সৃষ্টি হতে পারে।

নিষেকক্রিয়ায় গ্যামিট সৃষ্টির সময় ক্রসিং ওভার ঘটে এবং পরবর্তীতে যৌন জনন ঘটে। যা বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে সহায়ক। কিন্তু টিস্যু কালচার প্রযুক্তিতে একই বৈশিষ্ট্য সম্পন্ন অনেক চারাগাছ তৈরি করা যায়। কিন্তু এদের মধ্যে কোন বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয় না। উৎপন্ন চারাগুলো সবই মাতৃউদ্ভিদের সমগুণসম্পন্ন হয়ে থাকে। তাই বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে নিষেক প্রক্রিয়াই উপযুক্ত।

◆ CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01.



(গ) X এর প্রকারভেদ আলোচনা কর। ৩

(ঘ) জিন ক্লোনিং এর ক্ষেত্রে 'X' চিহ্নিত অংশটি কি ব্যবহার করা যাবে? বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের X হলো প্লাসমিড। নিম্নে প্লাসমিডের প্রকারভেদ আলোচনা করা হলো:

প্লাসমিড প্রধানত ৩ প্রকার। যথা:

(i) **F এবং F′ প্লাসমিড:** এসব প্লাসমিড একটি ব্যাকটেরিয়া থেকে অন্য ব্যাকটেরিয়াতে জেনেটিক উপাদান স্থানান্তর করার জন্য দায়ী। F(fertility) ও F′-প্লাসমিড ব্যাকটেরিয়া দেহে Pili তৈরি করে, যা তাদের যৌনজননে সাহায্য করে।

(ii) **R-প্লাসমিড:** এসব প্লাসমিডে অ্যান্টিবায়োটিক ক্ষমতাসম্পন্ন জিন থাকে। R_6-প্লাসমিড ৬টি গুরুত্বপূর্ণ অ্যান্টিবায়োটিক প্রতিরোধ ক্ষমতাসম্পন্ন।

(iii) **কোল প্লাসমিড:** যে সব প্লাসমিডে কোলিসিন (Colicin) উৎপাদনকারী জিন থাকে তাদেরকে কোল প্লাসমিড বলে। কোলিসিন এক ধরনের প্রোটিন যা সংবেদনশীল *E.coli* কোষকে ধ্বংস করতে পারে। কোল প্লাসমিডের সমতুল্য আরেক ধরনের প্লাসমিড আছে যাতে ভিব্রিওসিন (Vibriocin) উৎপাদনকারী জিন থাকে। ভিব্রিওসিন সংবেদনশীল *Vibrio cholerae* কোষকে ধ্বংস করে দেয়।

(ঘ) জিন ক্লোনিং এর ক্ষেত্রে উদ্দীপকের X চিহ্নিত অংশ অর্থাৎ প্লাসমিড অংশটি ব্যবহার করা যাবে।

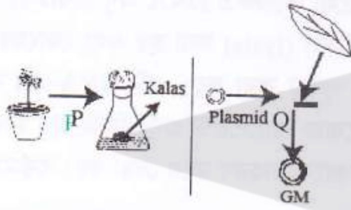
জিন ক্লোনিং: জিন ক্লোনিং হলো কোনো জীবের DNA পৃথক করে তা থেকে কোনো বিশেষ বৈশিষ্ট্যের কাঙ্ক্ষিত জিন চিহ্নিত করে ঐ জিনকে হুবহু কপি করা বা সংখ্যাবৃদ্ধি করা।

বিভিন্ন প্রকার জিন ক্লোনিং পদ্ধতির মধ্যে নিম্নে একটি ক্লোনিং পদ্ধতি আলোচনা করা হলো:

DNA ক্লোনিং: রিকম্বিনেন্ট DNA তৈরির মাধ্যমে DNA ক্লোনিং করা হয়। এটি জিন ক্লোনিং নামেও পরিচিত। কোনো জীবের কাঙ্ক্ষিত DNA খণ্ড কেটে উপযুক্ত ব্যাকটেরিয়ামের প্লাসমিড DNA-তে প্রতিস্থাপন করা হয়, ফলে প্লাসমিড DNA টি একটি রিকম্বিনেন্ট DNA-তে পরিণত হয়। উপযুক্ত মাধ্যমে এই রিকম্বিনেন্ট DNA যুক্ত ব্যাকটেরিয়াম আবাদ করলে অল্প সময়ে হাজার হাজার ব্যাকটেরিয়া সৃষ্টি হবে এবং প্রতিটি ব্যাকটেরিয়ামে ঐ কাঙ্ক্ষিত জিন থাকবে। এভাবেই কাঙ্ক্ষিত জিনের অসংখ্য ক্লোন তৈরি করা হয়।

সুতরাং বলা যায় যে, DNA ক্লোনিং পদ্ধতিতে রিকম্বিনেন্ট DNA সৃষ্টি করতে হয় বলে প্লাসমিড এর ব্যবহার জিন ক্লোনিং এর ক্ষেত্রে খুবই গুরুত্বপূর্ণ।

02.



(গ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) **"P পদ্ধতিটি উপকারী হলেও এর কিছু অসুবিধা আছে" –উক্তিটি বিশ্লেষণ কর।** ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়া দুটি হল যথাক্রমে টিস্যু কালচার এবং রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি। নিম্নে প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে পার্থক্য দেখানো হলো:

২৬৩ নং পৃষ্ঠার টিস্যু কালচার ও রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তির মধ্যে পার্থক্য দ্রষ্টব্য।

(ঘ) উদ্দীপকের P পদ্ধতিটি অর্থাৎ টিস্যু কালচার উপকারী হলেও কিছু অসুবিধা আছে। উক্তিটি যথার্থ।

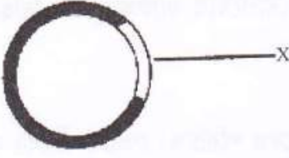
টিস্যু কালচারের সুবিধা:

(i) একটি উদ্ভিদ বা উদ্ভিদাংশ হতে স্বল্প সময়ের মধ্যে একই বৈশিষ্ট্যসম্পন্ন বহু চারা সৃষ্টি করা যায়।
(ii) সহজে রোগমুক্ত, বিশেষ করে ভাইরাসমুক্ত চারা উৎপাদন করা সম্ভব।
(iii) ঋতুভিত্তিক চারা উৎপাদনের বাধ্যবাধকতা হতে মুক্ত হওয়া যায়।
(iv) সঠিক বীজ সংগ্রহ ও মজুত করার সমস্যা থেকে মুক্ত থাকা যায়।
(v) কলমে অক্ষম উদ্ভিদের চারা উৎপাদন।
(vi) অল্প পরিসরে অধিক চারা উৎপাদন।
(vii) উদ্ভিদের যে কোনো টিস্যু থেকে চারা উৎপাদন।
(viii) অতি সস্তায় বাণিজ্যিকভাবে চারা উৎপাদন।
(ix) বিদেশী জাতের উদ্ভিদ থেকে দেশী আবহাওয়া উপযোগী জাত সৃষ্টি করা।
(x) যে সমস্ত উদ্ভিদ বীজের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে না সেগুলোর চারা প্রাপ্তি ও স্বল্প খরচে দ্রুত সতেজ অবস্থায় স্থানান্তর করা যায়।
(xi) বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ পুনঃউৎপাদন ও সংরক্ষণ করতে টিস্যু কালচার নির্ভরযোগ্য প্রযুক্তি হিসেবে স্বীকৃতি লাভ করেছে।

টিস্যু কালচারের অসুবিধা:

(i) টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রথম ও প্রধান অসুবিধা হলো মূল্যবান যন্ত্রপাতি যেমন-ল্যামিনার ফ্লো, অটোক্লেভ ইত্যাদি। এছাড়া বিভিন্ন ধরনের মূল্যবান রাসায়নিক পদার্থ। এগুলো মূল্যবান হলেও অনেক সময় পাওয়া যায় না।
(ii) কোনো কারণে যদি মাল্টিপ্লিকেশনের সময় প্রাথমিক অবস্থায় আবাদকৃত টিস্যু জীবাণু দ্বারা (ব্যাক্টেরিয়া, ছত্রাক) আক্রান্ত হয় তবে বহুসংখ্যক সম্ভাবনাময় চারা নষ্ট হয়ে যায়।
(iii) সঠিকভাবে টিস্যু কালচার বা মাইক্রোপ্রোপাগেশনের কাজ করার জন্য অবশ্যই প্রশিক্ষণপ্রাপ্ত দক্ষ জনবলের প্রয়োজন হয়।
(iv) টিস্যু কালচারের মাধ্যমে উৎপন্ন চারাগুলো বেশ ক্ষুদ্রাকৃতির হওয়ায় এদের স্থানান্তর প্রক্রিয়ায় বেশ অসুবিধা হয়ে থাকে।
(v) উৎপন্ন চারাগুলো মাতৃ-উদ্ভিদের গুণসম্পন্ন হয়ে থাকে, তাই নতুন বৈশিষ্ট্যের আবির্ভাব ঘটে না।

03.



(গ) X এর পৃথকীকরণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর। ৩

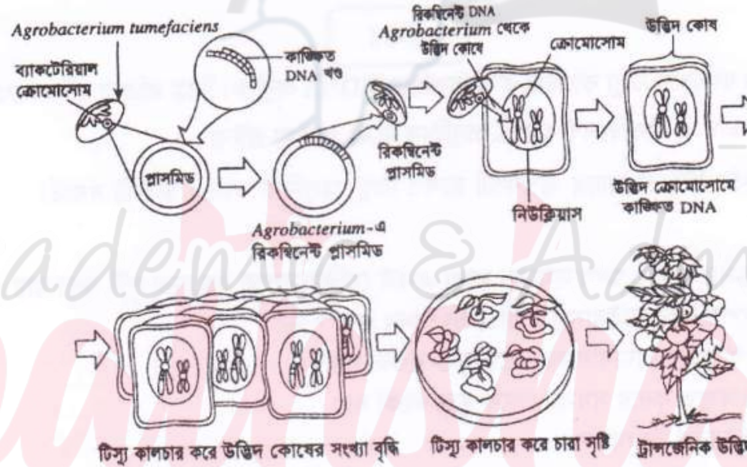
(ঘ) উদ্দীপকটি দ্বারা ট্রান্সজেনিক জীব তৈরির ধাপসমূহ বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের X হল রিকম্বিনেন্ট DNA তৈরির জন্য কাঙ্ক্ষিত DNA অংশ। নিম্নে এর পৃথকীকরণ প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা করা হল:

কাঙ্ক্ষিত DNA নির্বাচন ও পৃথকীকরণ: রিকম্বিনেন্ট DNA তৈরির প্রথম পদক্ষেপ হলো কাঙ্ক্ষিত DNA অণু নির্বাচন। নির্বাচনের পর কাঙ্ক্ষিত জীবের কোষ থেকে DNA-কে পৃথক করতে হবে। প্রথমে কোষকে লাইসিস (lysis) করা হয় এবং কোষের অভ্যন্তরে অবস্থিত প্রোটিন, শর্করা, লিপিড প্রভৃতি হতে DNA অণুকে রাসায়নিক পদ্ধতিতে পৃথক করা হয়। এই DNA-এর সাথে কিছু পরিমাণ DNA ও প্রোটিন মিশ্রিত থাকে। পরবর্তীতে সিজিয়াম ক্লোরাইড বা সুকরোজ গ্রেডিয়েন্ট সেন্ট্রিফিউজের মাধ্যমে উক্ত মিশ্রণকে নির্দিষ্ট ব্যান্ড আকারে পৃথক করা হয় এবং কাঙ্ক্ষিত DNA ব্যান্ডকে পৃথকভাবে আহরণ করে নেয়া হয়। বর্তমান সিলিকা নির্ভর কিট ব্যবহার করে এই কাজটি অনেক সহজে করা যায়।

(ঘ) উদ্দীপকটি হল রিকম্বিনেন্ট DNA। নিম্নে রিকম্বিনেন্ট DNA থেকে ট্রান্সজেনিক জীব তৈরির ধাপসমূহ বিশ্লেষণ করা হল:



চিত্র: ট্রান্সজেনিক জীব সৃষ্টির পদ্ধতি

কাঙ্ক্ষিত উদ্ভিদকোষে রিকম্বিনেন্ট DNA প্রবেশ করানো এবং ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টি:

কাঙ্ক্ষিত জিন সমৃদ্ধ কোনো কাঙ্ক্ষিত উদ্ভিদ সৃষ্টি করতে হলে কাঙ্ক্ষিত জিনকে কাঙ্ক্ষিত উদ্ভিদকোষে *Agrobacterium tumefacians*-এর মাধ্যমে বা অন্য পদ্ধতিতে স্থানান্তর করতে হবে এবং পরে টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ায় ঐ কোষ থেকে নতুন ও কাঙ্ক্ষিত জিনসহ নতুন প্রকৃতির উদ্ভিদ সৃষ্টি করা হয় এবং সংখ্যাবৃদ্ধি করা হয়। এরূপ উদ্ভিদকে ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ (transgenic plant) বলে।

টিস্যু কালচার পদ্ধতির ধাপসমূহ:

(i) কালচার মিডিয়াম বা আবাদ মাধ্যম তৈরি।
(ii) কালচার মিডিয়াম জীবাণুমুক্তকরণ বা নির্বীজকরণ।
(iii) মিডিয়ামে কাঙ্ক্ষিত রিকম্বিনেন্ট DNA সমৃদ্ধ কোষ স্থাপন।
(iv) ক্যালাস সৃষ্টি ও সংখ্যাবৃদ্ধি।
(v) মূল উৎপাদক মাধ্যমে স্থানান্তর ও চারা উৎপাদন।
(vi) চারা টবে স্থানান্তর।
(vii) প্রাকৃতিক তথা মাঠ পর্যায়ে স্থানান্তর।

04. ড. মাহফুজ BRRI তে কাজ করেন। তিনি গোল আলুর রোগমুক্ত বীজ উৎপাদনের চেষ্টা করছেন। তিনি যে জীবপ্রযুক্তি ব্যবহার করেছেন, বাংলাদেশে ইতোমধ্যে এর প্রসার ঘটেছে।

(গ) বাংলাদেশে উদ্দীপকে উল্লিখিত জীব প্রযুক্তির প্রয়োগ ও ব্যবহার সম্পর্কে আলোচনা কর। ৩

(ঘ) "কৃষিক্ষেত্র ছাড়াও আরও বিভিন্ন ক্ষেত্র উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রযুক্তির প্রয়োগ রয়েছে"-উক্তিটির যথার্থতা যাচাই কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত জীব প্রযুক্তি হল টিস্যু কালচার। বাংলাদেশে টিস্যু কালচার প্রযুক্তির প্রয়োগ ও ব্যবহার নিম্নরূপ:

(i) বিভিন্ন প্রকার দেশি ও বিদেশি অর্কিডের চারা উৎপাদন।

(ii) কলার চারা উৎপাদন। বর্তমানে বাংলাদেশে কৃষক পর্যায়ে টিস্যু কালচার প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত চারা ব্যাপকভাবে ব্যবহার করা হচ্ছে। এরা রোগ প্রতিরোধক্ষম বলে উৎপাদনও ভালো।

(iii) চন্দ্রমল্লিকা, গ্লাডিওলাস, লিলি, কার্নেশান প্রভৃতি ফুল উৎপাদনকারী উদ্ভিদের চারা উৎপাদন।

(iv) কদম, জারুল, ইপিল ইপিল, বক ফুল, সেগুন, নিম প্রভৃতি কাঠ উৎপাদনকারী উদ্ভিদের চারা উৎপাদন।

(v) বিভিন্ন প্রকার ডালজাতীয় ফসল ও বাদামের টিস্যু কালচার।

(vi) পাটের ভ্রূণ কালচার ও চারা উৎপাদন।

(vii) টিস্যু কালচার প্রয়োগ করে গোল আলুর রোগমুক্ত বীজ মাইক্রোটিউবার উৎপাদন।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রযুক্তিটি হল জীব প্রযুক্তি। কৃষিক্ষেত্রে ছাড়াও আরও বিভিন্ন ক্ষেত্রে জীব প্রযুক্তির প্রয়োগ রয়েছে। উক্তিটি যথার্থ। নিম্নে বিভিন্ন ক্ষেত্রে জীব প্রযুক্তির প্রয়োগ আলোচনা করা হল:

(ক) **জিন প্রযুক্তিতে:** (i) উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে (মানুষের) ভাইরাস জীবাণু শনাক্তকরণ। (ii) বিভিন্ন প্রকার জিনগত ব্যাধি শনাক্তকরণ ও রোগ নিরাময়। (iii) বিভিন্ন জীবাণু প্রয়োগে জীবাণু অস্ত্র হিসেবে দেশের প্রতিরক্ষা কাজে ব্যবহার। (iv) বিভিন্ন টিউমার কোষকে নিশ্চিত করতে নির্দিষ্ট অ্যান্টিবডি উৎপাদন ও সঠিক স্থানে প্রেরণ।

(খ) **এনজাইম প্রযুক্তিতে:** (i) উন্নতমানের এনজাইম উৎপাদন এবং প্রয়োজনীয় দ্রব্য উৎপাদনে এনজাইমের ব্যবহার। (ii) প্রাকৃতিক প্রোটিনের চেয়ে উন্নত পেপটাইড, নির্দিষ্ট ওষুধ, সঞ্চয়ী প্রোটিন প্রভৃতি জৈবযৌগের উৎপাদন।

(গ) **কৃষিক্ষেত্রে:** (i) উদ্ভিদকোষ, টিস্যু ও অঙ্গের কালচার। (ii) সালোকসংশ্লেষণে বেশি সক্ষম, নাইট্রোজেন স্থায়ীকরণ ক্ষমতাসম্পন্ন ও উন্নত সঞ্চয়ী প্রোটিন ধারণ ক্ষমতাসম্পন্ন উদ্ভিদ উৎপাদন। (iii) রোগ-পতঙ্গ-বালাইনাশক প্রতিরোধী উদ্ভিদ জাত উৎপাদন। (iv) বেশি মাংস ও দুধ উৎপাদনকারী সুস্থ ও সবল গবাদিপশু উদ্ভাবন। (v) জীবপ্রযুক্তির মাধ্যমে উৎপন্ন গবাদিপশুর দুধ, রক্ত ও মলমূত্র থেকে ওষুধ উৎপাদন।

(ঘ) **চিকিৎসা শাস্ত্রে:** (i) বিভিন্ন জটিল রোগের প্রতিষেধক এবং রোগব্যাধি শনাক্তকরণের জন্য অ্যান্টিবডি উৎপাদন। (ii) ব্যাকটেরিয়ার মাধ্যমে সংশ্লেষিত ইনসুলিন ও ইন্টারফেরনসহ নানা ধরনের হরমোন উৎপাদন। (iii) মানুষের বৃদ্ধি হরমোন উৎপাদন। (iv) মস্তিষ্কে, হৃৎপিণ্ডে ও ফুসফুসে রক্ত জমাট প্রতিরোধক উপাদান উৎপাদন। (v) বর্তমানে বায়োফার্মের মাধ্যমে হরমোন, অ্যান্টিজেন ও ভিটামিন তৈরিকরণ।

(ঙ) **শিল্পক্ষেত্রে:** (i) শিল্পক্ষেত্রে অণুজীববিদ্যার জ্ঞানকে ভালোভাবে কাজে লাগিয়ে জীবপ্রযুক্তির সাহায্যে বিভিন্ন ওষুধের গুণগত ও পরিমাণগত উৎপাদন বাড়ানো। (ii) জৈবশক্তি উৎপাদন। (iii) অণুজীব থেকে খাদ্য উৎপাদন।

(চ) **পরিবেশ রক্ষায়:** (i) কলকারখানায় নির্গত রাসায়নিক পদার্থের বিক্রিয়া ঘটানোর জন্য অণুজীবের ব্যবহার। (ii) মনুষ্য সৃষ্ট বর্জ্য ও জঞ্জাল ধ্বংস ও পরিবেশ নির্মল করার কাজে অণুজীবের ব্যবহার। (iii) জিন ব্যাংক স্থাপন করে জীববৈচিত্র্য রক্ষা।

অধ্যায় ০২ কোষ বিভাজন

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা			1	1	3	1	1	1	1	5	1		1	1	3	1				1		1	1	1	1
রাজশাহী	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3		1	1	1	2	সকল বোর্ড					1	1		1	1
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	4	2	1	2	2	4	1	1	1	1	1						1	1	1	1	1
সিলেট	1		1	1	6			1	1	4					1						1	1	1	1	1
বরিশাল	1	1	1	1	2	2	2	2	2	5	1										1	1		1	1
যশোর	1	1	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	2						1	1		1	1
কুমিল্লা	1	1	1	1	3	2	2	2	2	4	1		1	1	4						1		1	1	1
দিনাজপুর		1	1	1	2	2	2	2	2	6			1	1	1						1	1	1	1	1
ময়মনসিংহ	1	1	1	1	3	1	1	1	1	5															

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

- **কোষ বিভাজন:** যে প্রক্রিয়ায় জীবকোষের বিভক্তির মাধ্যমে একটি থেকে দুটি বা চারটি কোষের সৃষ্টি হয় তাকে কোষ বিভাজন বলা হয়।
- Walter Flemming সামুদ্রিক স্যালামান্ডার (*Triturus maculosa*) কোষে প্রথম কোষ বিভাজন লক্ষ্য করেন।
- **কোষ বিভাজনের প্রকারভেদ:** তিন প্রকার।
  (i) অ্যামাইটোসিস বা প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন(ii) মাইটোসিস বা সমীকরণিক কোষ বিভাজন
  (iii) মায়োসিস বা হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন।
- অ্যামাইটোসিস সংঘটিত হয় → কতক ইস্ট, অ্যামিবা প্রভৃতি এককোষী জীবে।
- **মাইটোসিস:** দুটি ধাপ এ সংঘটিত হয়:
  (i) ক্যারিওকাইনেসিস → নিউক্লিয়াসের বিভাজন (ii) সাইটোকাইনেসিস → সাইটোপ্লাজমের বিভাজন
- **মাইটোসিস সংঘটিত হয়:** উদ্ভিদের কাণ্ড বা তার শাখা-প্রশাখার শীর্ষ, মূলের বর্ধিষ্ণু শীর্ষ, ক্যাম্বিয়াম অঞ্চলে।
- ক্যারিওকাইনেসিস
  → প্রথম দেখতে পান : শ্লাইখার
  → নাম দেন : ওয়াল্টার ফ্লেমিং

কোষচক্র

- কোষচক্র
  → বিভাজন পর্যায়/ মাইটোসিস দশা (৫-১০%)
  → ইন্টারফেজ/ প্রস্তুতি পর্যায় (৯০-৯৫%)
    → G_1 দশা (৩০-৪০%)
    → S দশা (৩০-৫০%)
    → G_2 দশা (১০-২০%)

- হাওয়ার্ড ও পেল্ক (Howard & Pelc) কোষ চক্রের প্রস্তাব করেন।
- কোষ চক্রের অভ্যন্তরীণ উদ্দীপনা প্রদান করে সাইক্লিন-Cdk যৌগ।
- টার্গেট কোষের (যে কোষ বিভাজিত হবে) সার্ফেসে বিশেষ রিসেপ্টর প্রোটিনের সাথে গ্রোথ ফ্যাক্টর সংযুক্ত হয়ে কোষচক্র শুরু করার নির্দেশ দান করে।
- G_1 দশা: (i) এ দশার প্রথমেই সাইক্লিন নামক এক প্রকার প্রোটিন তৈরি হয়।
  (ii) সাইক্লিন Cdk (Cyclin dependent kinase- একটি এনজাইম যা সাইক্লিন এর উপস্থিতিতে কাজ করে) এর সাথে যুক্ত হয়ে সমগ্র প্রক্রিয়ার গতি তৃরান্বিত ও নিয়ন্ত্রণ করে।
  (iii) DNA অনুলিপনের জন্য প্রয়োজনীয় সকল উপাদান তৈরি হয়।
- S দশা: DNA অনুলিপন সম্পন্ন হয়।
- G_2 দশা: (i) একটি সেন্ট্রোসোম দুইটি সেন্ট্রোসোমে পরিণত হয়। সেন্ট্রোসোম মাইক্রোটিউবিউল তৈরির সূচনা করে।
  (ii) G_2 থেকে মাইটোসিসে প্রবেশ করতে ম্যাচুরেশন প্রোমোটিং ফ্যাক্টর (MPF) নামক প্রোটিনের প্রয়োজন পড়ে।

মাইটোসিস

- মাইটোসিসের পর্যায়: (১) ক্যারিওকাইনেসিস, (২) সাইটোকাইনেসিস
  ক্যারিওকাইনেসিস: পাঁচটি দশা বা পর্যায়ে বিভক্ত
  (i) প্রোফেজ (ii) প্রো-মেটাফেজ (iii) মেটাফেজ (iv) অ্যানাফেজ(v) টেলোফেজ
- প্রোফেজ: (i) সবচেয়ে দীর্ঘস্থায়ী পর্যায়।
  (ii) ক্রমাগত জল-বিয়োজনে ক্রোমোসোমগুলো সংকুচিত হয়ে খাটো ও মোটা হয়।
  (iii) নিউক্লিওলাস এবং নিউক্লিয়ার এনভেলপের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে।
  (iv) ক্রোমোসোম লম্বালম্বি বিভক্ত হয়ে ক্রোমাটিড সৃষ্টি হয়।
- প্রো-মেটাফেজ: (i) স্বল্পস্থায়ী পর্যায়।(ii) স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি হয়।(iii) "ক্রোমোসোমীয় নৃত্য" দেখা যায়।
- মেটাফেজ: (i) মেটাকাইনেসিস (ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হওয়া) ঘটে।
  (ii) ক্রোমাটিডগুলো সবচেয়ে বেশি মোটা, খাটো ও স্পষ্ট দেখা যায়। সুপার কয়েলিং প্রক্রিয়ায় এটি হয়ে থাকে।
  (iii) সেন্ট্রোমিয়ারের সম্পূর্ণ বিভক্তি ঘটে।
- অ্যানাফেজ: (i) অপত্য ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চল থেকে মেরুমুখী চলতে শুরু করে।
  (ii) ক্রোমোসোমগুলো V (মেটাসেন্ট্রিক), L (সাবমেটাসেন্ট্রিক), J (অ্যাক্রোসেন্ট্রিক) ও I (টেলোসেন্ট্রিক) অক্ষরের মতো দেখায়।
- টেলোফেজ: [মনে রাখবে টেলোফেজে প্রোফেজের বিপরীত ঘটনাগুলো ঘটে]
  (i) পুনরায় জলযোজনে ক্রোমোসোমগুলো ক্রমশ সরু ও লম্বা হতে থাকে।
  (ii) নিউক্লিওলাস (দুই মেরুতে দুটি) ও নিউক্লিয়ার এনভেলপের পুনঃআবির্ভাব ঘটে।
- ট্র্যাকশন ফাইবার: ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার সংযুক্তকারী তন্তুকে ট্র্যাকশন ফাইবার বলে।
- মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন: সাইটোকাইনেসিস না হয়ে ক্যারিওকাইনেসিস চলতে থাকলে একই কোষে বহু নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়। একে বলা হয় মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন। উদাহরণ: ডাবের পানি।
- বহু নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট উদ্ভিদকোষকে সিনোসাইটিক (coenocytic) এবং প্রাণিকোষকে প্লাজমোডিয়াম (Plasmodium) বলে।
- অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিসের ফলে টিউমার ও ক্যান্সার সৃষ্টি হয়।
- p^{53} নামক প্রোটিন সাধারণত কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখার ভূমিকা রাখে।
- **Oncogenesis:** টিউমার সৃষ্টি হওয়াকে বলা হয় oncogenesis.
- **Oncogene:** কোষচক্র বিনষ্টকারী জিন।
- **Mutagens:** ক্যান্সার সৃষ্টিতে উদ্দীপনা দানকারী রাসায়নিক পদার্থ।
- **Metastasis:** দেহের বিভিন্ন অংশে টিউমার ছড়িয়ে পড়া।
- **Necrosis:** পুষ্টির অভাবে অথবা বিষাক্ত দ্রব্যের কারণে কোষ মরে যাওয়া।
- **Apoptosis:** কোষের জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত মৃত্যু।
- মাইটোটিক ইনডেক্স (MI) = $\frac{\text{মাইটোসিসরত কোষ সংখ্যা}}{\text{মোট কোষ সংখ্যা}}$

মায়োসিস

- যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস পরপর দু'বার এবং ক্রোমোসোম মাত্র একবার বিভাজিত হয়ে মাতৃকোষের ক্রোমোসোমের অর্ধেক সংখ্যক ক্রোমোসোমযুক্ত চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি করে তাকে মায়োসিস কোষ বিভাজন বলে।
- *Ascaris* কৃমির গ্যামিটে হ্যাপ্লয়েড সংখ্যক ক্রোমোসোম আবিষ্কার করেন → বেনেডিন এবং হাউসার
- পুষ্পক উদ্ভিদের জনন মাতৃকোষের ক্রোমোসোমে হ্রাসমূলক বিভাজন লক্ষ্য করেন → স্ট্রাসবুর্গার
- মায়োসিস নামকরণ করেন → ফার্মার এবং মুর
- গোলকৃমির জননাঙ্গে মায়োসিস প্রত্যক্ষ করেন → বোভেরী
- হ্যাপ্লয়েড জীবে কেবল জাইগোটে এবং ডিপ্লয়েড জীবে কেবল জনন মাতৃকোষে (not জননকোষ) মায়োসিস ঘটে। বাকি সব জায়গায় মাইটোসিস ঘটে।

- **লেপ্টোটিন:** (i) ক্রোমোসোমগুলোকে ফুলের তোড়ার (বুকে/bouquet) মতো দেখায়।
  (ii) প্রাণিকোষে ক্রোমোসোমের পোলারাইজড বিন্যাস ঘটে।
  (iii) ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়।

- **জাইগোটিন:** (i) সিন্যাপসিস → হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়া।
  (ii) বাইভেলেন্ট → জোড়বাঁধা ক্রোমোসোম জোড়া।

- **প্যাকাইটিন:** (i) টেট্রাড → দুইটি জোড়বাঁধা ক্রোমোসোমের চারটি ক্রোমাটিডে বিভক্ত অবস্থা।
  (ii) কায়াজমা → নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের X আকৃতির মতো জোড়াস্থল।
  (iii) ক্রসিংওভার → নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশ বিনিময়।

- **ডিপ্লোটিন:** (i) লুপ (loop) সৃষ্টি → বিকর্ষণের ফলে দুইটি কায়াজমার মধ্যবর্তী অংশে।
  (ii) প্রান্তীয়করণ (terminalization) → কায়াজমার প্রান্তের দিকে সরে যাওয়া।
- **ডায়াকাইনেসিস:**
  (i) নিউক্লিওলাস অদৃশ্য হয়।(ii) নিউক্লিয়ার এনভেলপের অবলুপ্তি ঘটে। (iii) প্রাণিকোষে সেন্ট্রিওল মেরুতে পৌঁছায়।

- **মেটাফেজ-১:** মাইটোসিসের মেটাফেজের মতো এ পর্যায়ে সেন্ট্রোমিয়ার বিভক্ত হয় না।
- মাইটোসিস ও মায়োসিসের গুরুত্ব একনজরে:

মাইটোসিস	মায়োসিস
➢ জননাঙ্গ সৃষ্টি ও জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি।	➢ জননকোষ সৃষ্টি।
➢ ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা।	➢ ক্রোমোসোমের সংখ্যা ধ্রুব রাখা।
➢ বংশবৃদ্ধি।	➢ গ্যামিট সৃষ্টি ও বংশবৃদ্ধি।
➢ গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা রক্ষা।	➢ প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক রাখা।
➢ দেহ গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি।	➢ বৈচিত্র্যের সৃষ্টি।
➢ ক্রমাগত ক্ষয়পূরণ।	➢ অভিব্যক্তি।
➢ নির্দিষ্ট আকার-আয়তন রক্ষা।	➢ জনুক্রম।
➢ নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের ভারসাম্য রক্ষা।	➢ মেন্ডেলের সূত্র।
➢ পুনরুৎপাদন।	
➢ ক্ষতস্থান পূরণ।	

- **ক্রসিং ওভার:** মায়োসিস-১ এর প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ে এক জোড়া সমসংস্থ ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড-এর মধ্যে অংশের বিনিময় হওয়াকে ক্রসিং ওভার বলে।

❖ থমাস হান্ট মর্গান ভূট্টা উদ্ভিদে প্রথম ক্রসিং ওভার সম্পর্কে ধারণা দেন।
অর্থাৎ, বোঝা যাচ্ছে যে,

যে কোষগুলো বিভাজিত হয় না-

- পরিণত জননকোষ বা গ্যামেট (শুক্রাণু, ডিম্বাণু)।
- প্রাণিদেহের স্নায়ুকোষ।
- হৃদপেশি কোষ।
- পেশি কোষ।

সকল পরিণত রক্তকোষ (RBC, WBC, Platelets).

বিশেষ নামগুলো কিভাবে ভুলে যাই....

- অ্যামাইটোসিস → প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন
- মাইটোসিস → সমীকরণিক/ইকুয়েশনাল বিভাজন
- মায়োসিস → হ্রাসমূলক/রিডাকশনাল বিভাজন

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

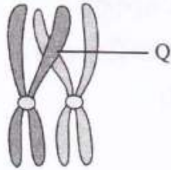
01. কোষ বিভাজনের কোন ধাপে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বিলুপ্ত হয়? [DB.'22]

(a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ
(c) মেটাফেজ (d) অ্যানাফেজ

সমাধান: (b);

প্রোফেজ	নিউক্লিয়ার এনভেলপের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে।
প্রো-মেটাফেজ	নিউক্লিয়ার এনভেলপ বিলুপ্ত হয়ে যায়।
মেটাফেজ	নিউক্লিয়ার এনভেলপ ও নিউক্লিওলাস সম্পূর্ণ বিলুপ্ত থাকে।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



02. Q চিহ্নিত প্রক্রিয়াটি নিচের কোন ধাপে দেখা যায় ? [DB., JB.'22, CB.'21]

(a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন
(c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন

সমাধান: (c); Q প্রক্রিয়াটি হচ্ছে কায়াজমা সৃষ্টির মাধ্যমে ক্রসিং ওভার ঘটানো।

03. 'Q' প্রক্রিয়াটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [DB.'22] [Ans: b]

(i) মাতৃগুণসম্পন্ন জীব সৃষ্টি
(ii) নতুন প্রকরণ সৃষ্টি
(iii) জিনগত পরিবর্তন

নিচের কোনটি সঠিক?

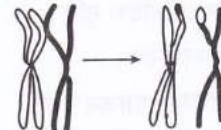
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

04. দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়াকে বলে- [RB., Din.B.'22, Din.B.'17] [Ans: a]

(a) সিন্যাপসিস (b) বাইভ্যালেন্ট
(c) কায়াজমা (d) প্রান্তীয়করণ

05. মায়োসিস কোষবিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভাজনের মধ্যবর্তী সময়কে বলে- [RB., CB.'22] [Ans: d]

(a) ক্যারিওকাইনেসিস (b) সাইটোকাইনেসিস
(c) মেটাকাইনেসিস (d) ইন্টারকাইনেসিস



06. উপরের চিত্রে প্রদর্শিত প্রক্রিয়ার ফলে- [RB.'22] [Ans: c]

(i) জিনগত পরিবর্তন সাধিত হয়
(ii) ক্রোমোসোম সংখ্যার পরিবর্তন হয়
(iii) প্রজাতিতে বৈচিত্র্য আসে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

07. নিচের কোন ধাপে কায়াজমা সৃষ্টি হয়? [Ctg.B.'22, SB.'19] [Ans: c]

(a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন
(c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন



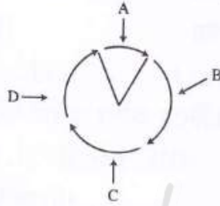
08. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রটি কী ধরনের ক্রোমোজোম? [Ctg.B.'22]

(a) মেটাসেন্ট্রিক (b) সাব-মেটাসেন্ট্রিক
(c) অ্যাক্রোসেন্ট্রিক (d) টেলোসেন্ট্রিক

সমাধান: (d);

V	মেটাসেন্ট্রিক
L	সাবমেটাসেন্ট্রিক
J	অ্যাক্রোসেন্ট্রিক
I	টেলোসেন্ট্রিক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



09. উদ্দীপকের চিত্রের কোন দশায় DNA অণুর রেপ্লিকেশন হয়? [Ctg.B.'22]

(a) A (b) B (c) C (d) D

সমাধান: (c);

A	মাইটোটিক ফেজ	5-10%
B	G_1 phase	30-40%
C	S phase	30-50%
D	G_2 phase	10-20%

10. চিত্রের D পর্যায়টিতে- [Ctg.B.'22] [Ans: b]

(i) মাইক্রোটিউবিউল তৈরির সূচনা হয়
(ii) ২০-৩০% সময় ব্যয় হয়
(iii) ATP তৈরি হয়

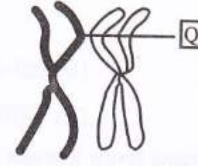
নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. কোষ প্রাচীরের মধ্যপর্দার গঠন প্রক্রিয়া কোষ বিভাজনের কোন দশা থেকে শুরু হয়? [SB.'22] [Ans: b]

(a) প্রোফেজ (b) টেলোফেজ
(c) মেটাফেজ (d) অ্যানাফেজ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



12. উদ্দীপকের Q অংশটিতে সংগঠিত প্রক্রিয়ায়- [SB.'22]

(i) জিনগত প্রকরণ সৃষ্টি হয়
(ii) ক্রসিংওভার ঘটে
(iii) সিস্টার ক্রোমাটিডের অংশ বিনিময়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (a); ক্রসিং ওভারে নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশ বিনিময় ঘটে।

13. উদ্দীপকের Q প্রক্রিয়ার শুরুতে যা হয়- [SB.'22, CB.'19] [Ans: d]

(i) সিন্যাপসিস (ii) বাইভ্যালেন্ট সৃষ্টি
(iii) টেট্রাড সৃষ্টি

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

14. পুষ্টির অভাবজনিত কোষের মৃত্যুকে কী বলে? [SB.'22]

(a) অ্যাপোপটসিস (b) টক্সিকটোসিস
(c) নিউট্রোটপসিস (d) নেক্রোসিস

সমাধান: (d); পুষ্টির অভাবে/বিষাক্ত দ্রব্যের কারণে কোষের মৃত্যু = Necrosis, কোষের জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত মৃত্যু = Apoptosis

15. প্লাজমা মেমব্রেন এর খাঁজ সৃষ্টির জন্য দায়ী – [SB.'22] [Ans: a]

(a) অ্যাকটিন ও মায়োসিন (b) অ্যাকটিন ও নিয়াসিন
(c) মায়োসিন ও নিয়াসিন (d) অ্যাকটিন ও সাইটোসিন

16. হিস্টোন প্রোটিন সংশ্লেষ হয় কোষ চক্রের কোন দশায়? [SB.'22]

(a) G-১ দশা (b) G-২ দশা (c) S দশা (d) M দশা

সমাধান: (c); S দশায় DNA রেপ্লিকেশন সম্পন্ন হয়।

17. কোষ চক্রের কোন ধাপের নিউক্লিয়াসকে বিপাকীয় নিউক্লিয়াস বলে? [BB.'22] [Ans: b]

(a) প্রোফেজ (b) ইন্টারফেজ
(c) মেটাফেজ (d) প্রো-মেটাফেজ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

শিক্ষক ক্লাসে বললেন, "এই প্রকার বিভাজনের ফলে ক্রোমোসোমের স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে।"

18. উদ্দীপকের নির্দেশিত কোষ বিভাজনের ফলে- [BB.'22] [Ans: c]

(a) দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে
(b) জীবদেহে সৃষ্ট ক্ষতস্থান পূরণ হয়
(c) জীবে বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন সাধিত হয়
(d) কোষের পুনরুৎপাদন ঘটে

19. কোন দশায় ক্রোমোসোম কোষের বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হয়? [JB.'22]
(a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ
(c) মেটাফেজ (d) অ্যানাফেজ
সমাধান: (c); মেটাফেজ দশায় স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে ক্রোমোসোমের বিন্যস্ত হওয়াকে মেটাকাইনেসিস বলে।

20. নিচের কোনটি নিউক্লিয়াসের বিভাজন? [JB.'22, JB., CB.'21, Ctg.B.'19] [Ans: a]
(a) ক্যারিওকাইনেসিস (b) মেটাকাইনেসিস
(c) ডায়াকাইনেসিস (d) সাইটোকাইনেসিস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



21. উদ্দীপকে 'B' চিহ্নিত অংশটি কী? [JB.'22] [Ans: a]
(a) Chiasma (b) Bivalent (c) Tetrad (d) Diad

22. মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে- [CB.'22] [Ans: c]
(i) জীবে বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়
(ii) ক্ষতস্থান পূরণ করে
(iii) প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

23. সাব মেটাসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম কোষ বিভাজনের এনাফেজ দশায় ইংরেজি কোন অক্ষরের আকৃতি ধারণ করে? [CB.'22] [Ans: c]
(a) I (b) J (c) L (d) V

24. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়? [Din.B.'22]
(a) প্রোফেজ (b) প্রোমেটাফেজ
(c) মেটাফেজ (d) এনাফেজ
সমাধান: (b); প্রোফেজ পর্যায়ে স্পিন্ডল তন্তু সৃষ্টির সূচনা ঘটে, কিন্তু প্রো-মেটাফেজ পর্যায়ে স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



25. 'ক' চিত্রটির ক্ষেত্রে ক্রোমোসোমের এরূপ বিন্যাস হওয়াকে কী বলে? [MB.'22] [Ans: a]
(a) মেটাকাইনেসিস (b) ক্যারিওকাইনেসিস
(c) সাইটোকাইনেসিস (d) ইন্টারকাইনেসিস

26. 'ক' চিত্রের ক্রোমোসোম সংখ্যা ১৬ হলে 'খ' চিত্রের পরবর্তী ধাপে অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা কত হবে? [MB.'22]
(a) ৪ (b) ৮ (c) ১৬ (d) ৩২
সমাধান: (c); মাইটোসিস কোষ বিভাজনে অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে।

27. ক্রোমোসোমের খাটো ও মোটা হওয়াকে বলে- [MB.'22] [Ans: d]
(a) সিন্যাপসিস (b) বাইভ্যালেন্ট
(c) অ্যাপোপটোসিস (d) কনডেনসেশন

28. প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [DB.'21] [Ans: a]
(i) কায়াজমা সৃষ্টি
(ii) ক্রোমোসোমের টেট্রাড অবস্থা
(iii) নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের বিলুপ্তি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

29. মাইটোসিস অ্যানাফেজ ধাপে মেটাসেন্ট্রিক ক্রোমোসোমগুলো যে আকৃতির দেখায়- [DB.'21] [Ans: a]
(a) V (b) J (c) L (d) I

30. কোন উপ-পর্যায়টিতে ক্রসিং ওভার ঘটে? [DB., Din.B.'21, RB.'19] [Ans: c]
(a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন
(c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন

31. সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে কী বলে? [DB., MB.'21] [Ans: b]
(a) ক্যারিওকাইনেসিস (b) সাইটোকাইনেসিস
(c) মেটাকাইনেসিস (d) ডায়াকাইনেসিস

32. নিচের কোন ধাপে ক্রোমাটিড মেরুমুখী চলতে শুরু করে? [DB.'21] [Ans: c]
(a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ
(c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

33. মাইটোসিসের কোন পর্যায়ে ক্রোমোজোমগুলোকে ইংরেজি বিভিন্ন অক্ষরের মত দেখায়? [RB.'21] [Ans: c]
(a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ
(c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

34. সাইটোকাইনিসের বৈশিষ্ট্য হলো- [RB.'21] [Ans: c]
(i) নিউক্লিয়াসের বিভাজন (ii) সাইটোপ্লাজমের বিভাজন
(iii) কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

35. প্রান্তীয়করণ কোন উপপর্যায়ে ঘটে? [RB.'21] [Ans: c]
(a) জাইগোটিন (b) প্যাকাইটিন
(c) ডিপ্লোটিন (d) ডায়াকাইনেসিস

36. মাইটোসিস বিভাজনের কোন পর্যায়ে 'ক্রোমোজমীয় নৃত্য' দেখা যায়? [Ctg.B., BB.'21, RB., JB.'19, DB., Din.B.'17]
(a) প্রো-মেটাফেজ (b) মেটাফেজ [Ans: a]
(c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

37. কোষ চক্রের কোন পর্যায়ে DNA সংশ্লেষণ ঘটে? [Ctg.B.'21] [Ans: b]
(a) G_1 (b) S (c) G_2 (d) M

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মিয়োসিস-১ এর কোনো এক উপপর্যায়ে দুটি ক্রোমোসোমের মধ্যে অংশ বিনিময়ের ফলে 'X' চিত্রের মত আকৃতির সৃষ্টি হয়।

38. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি কোন উপপর্যায়ে সংঘটিত হয়? [Ctg.B., JB.'21]
(a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন
(c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন
সমাধান: (c); ক্রোমোসোমের অংশ বিনিময় – Crossing over, 'X' চিত্রের মতো আকৃতি সৃষ্টি – কায়াজমা

39. উক্ত ঘটনাটির ফলে- [Ctg.B.'21] [Ans: d]
(i) নতুন ধরনের ক্রোমোসোমের সৃষ্টি হয়
(ii) জীবে নতুন ভেরিয়েশন দেখা যায়
(iii) মিউটেশনের সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

40. সেন্ট্রোমিয়ারের পূর্ণবিভাজন ঘটে নিম্নের কোন ধাপে? [SB.'21] [Ans: b]
(a) প্রো-মেটাফেজ (b) মেটাফেজ
(c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ
সমাধান: (b); মেটাফেজ পর্যায়ের শেষ ভাগে প্রতিটি সেন্ট্রোমিয়ার সম্পূর্ণ বিভক্ত হয়ে দু'টি অপত্য সেন্ট্রোমিয়ার সৃষ্টি করে।

41. কোনটির জাইগোটে মায়োসিস ঘটে? [SB.'21] [Ans: a]
(a) *Ulothrix* (b) *Pteris* (c) *Oryza* (d) *Hibicus*
সমাধান: (a); *Ulothrix* হলো শৈবাল, যা হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ।

42. ইন্টারকাইনেসিসে- [SB.'21]
(i) প্রোটিন সংশ্লেষণ ঘটে
(ii) DNA অনুলিপন ঘটে
(iii) প্রয়োজনীয় RNA তৈরি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); মায়োসিস প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভক্তির মধ্যবর্তী সময়কে ইন্টারকাইনেসিস বলে। এসময় RNA, প্রোটিন ইত্যাদি সংশ্লেষিত হয় কিন্তু DNA এর প্রতিরূপ সৃষ্টি হয় না।

43. দেহে টিউমার ছড়িয়ে পড়াকে কী বলে? [SB.'21]
(a) Oncogenesis (b) Necrosis
(c) Apoptosis (d) Metastasis
সমাধান: (d); টিউমার সৃষ্টি → Oncogenesis, পুষ্টির অভাবে/ বিষাক্ত দ্রব্যের কারণে কোষের মৃত্যু → Necrosis;

44. কোষ বিভাজনের কোন দশায় স্পিণ্ডলযন্ত্র অদৃশ্য হয়ে যায়? [BB.'21] [Ans: d]
(a) প্রো-মেটাফেজ (b) মেটাফেজ
(c) এনাফেজ (d) টেলোফেজ

45. জীবের জীবনচক্রের জন্য মাইটোসিস প্রয়োজন কারণ– [BB.'21]
(i) এটি জাইগোটকে ভ্রূণে পরিণত করে
(ii) এটি জননকোষ উৎপন্ন করে
(iii) এটি বৃদ্ধি সাধন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); জননমাতৃকোষে মায়োসিস বিভাজনের ফলে হ্যাপ্লয়েড জননকোষ তৈরি হয়।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



46. উদ্দীপকের চিত্রটি কোষ বিভাজনের কোন ধাপ নির্দেশ করে? [BB.'21] [Ans: b]
(a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ
(c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

47. উদ্দীপকের চিত্রের জন্য প্রযোজ্য- [BB.'21] [Ans: d]
(i) ক্রোমোসোম খাটো, মোটা
(ii) ক্রোমোসোম বিষুবীয় অঞ্চলে থাকে
(iii) মেটাকাইনেসিস ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



48. উদ্দীপকের 'O' তে নিচের কোনটি সংঘটিত হয়?[JB.'21]
(a) ক্রোমোজোমের মেরুমুখী চলন ঘটে
(b) মেটাকাইনেসিস ঘটে
(c) নিউক্লিওলাসের আবির্ভাব ঘটে
(d) স্পিন্ডল তন্তু গঠিত হয়।

সমাধান: (b); O হচ্ছে মাইটোসিসের তৃতীয় ধাপ মেটাফেজ।

49. উদ্দীপকের চক্রটির ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক?[JB.'21]
(i) এটির অস্বাভাবিকতা জীবদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধিকে ব্যাহত করে।
(ii) A_1 দশায় সাইক্লিন প্রোটিন তৈরি হয়।
(iii) এটি যেকোনো ধরনের কোষ বিভাজনে দেখা যায়।
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (a); জনন মাতৃকোষে মায়োসিস বিভাজন ঘটে, মাইটোসিস নয়।

50. কোষ বিভাজন কে আবিষ্কার করেন? [CB.'21, All B.'18] [Ans: c]
(a) বোভেরি (b) রুডলফ ভিরচাও
(c) ওয়াল্টার ফ্লেমিং (d) ট্রাসবুর্গার

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় জীবজগতে বৈচিত্র্য সৃষ্টি হয়। জনন মাতৃকোষ এই বিভাজন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।
উদ্দীপকে উল্লিখিত বিভাজন প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্য-
(i) হোমোলোগাস ক্রোমোসোমগুলোর মধ্যে অংশ বিনিময় ঘটে।
(ii) একটি নির্দিষ্ট সংখ্যক বাইভ্যালেন্ট তৈরি হয়।
(iii) প্রত্যেক ক্রোমোসোম অনুদৈর্ঘ্যে ২টি করে ক্রোমাটিডে বিভক্ত হয়।

51. প্যাকাইটিন উপদশায় ঘটে- [Din.B.'21]
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (b); মায়োসিস-১ এর জাইগোটিন পর্যায়ে বাইভ্যালেন্ট তৈরি হয়।

52. উদ্দীপকে নিম্নের কোন বিষয়টি বোঝানো হয়েছে? [Din.B.'21] [Ans: c]
(a) দৈহিক বৃদ্ধি (b) অপরিবর্তিত ক্রোমোসোম
(c) বিবর্তন (d) ক্ষতপূরণ

53. হ্রাসমূলক বিভাজনে তৈরি হয়- [Din.B.'21]
(i) গ্যামিট (ii) জাইগোট (iii) বৈচিত্র্য
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (b); জনন মাতৃকোষে হ্রাসমূলক বিভাজনের ফলে গ্যামিট সৃষ্টি হয়। গ্যামিট দু'টি মিলিত হয়ে জাইগোট তৈরি করে। সরাসরি কোনো কোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে জাইগোট তৈরি করে না।

54. নিম্নের কোন পর্যায়ে কোষপ্লেট তৈরি হয়? [Din.B.'21] [Ans: d]
(a) প্রোফেজ (b) অ্যানাফেজ
(c) টেলোফেজ (d) সাইটোকাইনেসিস

55. কোষ চক্রের বিরাম -১ (G-1) দশায় ব্যয়িত সময়- [MB.'21] [Ans: b]
(a) ১০-২০% (b) ৩০-৪০%
(c) ৩০-৫০% (d) ৯০-৯৫%

56. কোন উপপর্যায়ে বাইভ্যালেন্ট সৃষ্টি হয়? [MB.'21, Ctg.B.'17] [Ans: c]
(a) লেপ্টোটিন (b) প্যাকাইটিন
(c) জাইগোটিন (d) ডিপ্লোটিন

57. ক্রসিংওভার ঘটে- [MB.'21]
(i) লেপ্টোটিন দশায়
(ii) নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে
(iii) হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (c); প্যাকাইটিন দশায় ক্রসিং ওভার ঘটে।

58. মায়োসিস প্রোফেজ -১ এর সঠিক ক্রম পর্যায় কোনটি? [MB.'21] [Ans: d]
(a) জাইগোটিন→ ডিপ্লোটিন→ প্যাকাইটিন → ডায়াকাইনেসিস
(b) লেপ্টোটিন→ প্যাকাইটিন → ডিপ্লোটিন→ জাইগোটিন
(c) জাইগোটিন → লেপ্টোটিন→ প্যাকাইটিন→ডিপ্লোটিন
(d) লেপ্টোটিন→জাইগোটিন→ প্যাকাইটিন→ডিপ্লোটিন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


চিত্র : - A চিত্র : - B

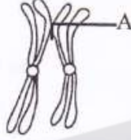
59. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-[DB.'19] [Ans: b]
(i) পিতা ও মাতা থেকে প্রাপ্ত ক্রোমোজোমের মধ্যে ঘটে
(ii) সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে ঘটে
(iii) বংশগতীয় বৈশিষ্ট্যের বিনিময় ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

60. উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট বিভাজনদ্বয়ের সাদৃশ্য হলো- [DB.'19] [Ans: c]
(a) বৈচিত্র্য তৈরি করে (b) সিনাপসিস ঘটে
(c) বংশরক্ষায় ভূমিকা রাখে (d) কোষচক্র ঘটে

61. কোনটিতে মায়োসিস ঘটে? [DB.'19] [Ans: d]
(a) জননকোষে (b) দেহকোষে
(c) পরাগরেণুতে (d) জনন মাতৃকোষে

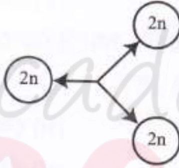
62. ইন্টারফেজ দশায় কোনটি ঘটে? [JB.'19] [Ans: c]
(i) DNA প্রতিলিপন (ii) মাইক্রোটিউবিউলস
(iii) ADP সৃষ্টি তৈরি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii, iii (b) ii, iii (c) i, ii (d) i, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



63. উদ্দীপকে 'A' চিহ্নিত সংঘটিত প্রক্রিয়ার ফলে যা' ঘটে- [CB.'19] [Ans: b]
(i) সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশ বিনিময়
(ii) ক্রোমোসোমে জিনগত পরিবর্তন
(iii) নতুন প্রকরণ সৃষ্টি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

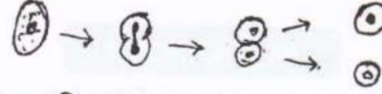


64. উদ্দীপকের কোষ বিভাজনটি সংঘটিত হয়- [CB.'19] [Ans: c]
(i) দেহকোষে (ii) জননকোষে
(iii) জননাঙ্গে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

65. উদ্দীপকে প্রদর্শিত কোষ বিভাজনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [CB.'19] [Ans: d]
(i) এককোষী সুকেন্দ্রিক জীবে বংশবৃদ্ধি ঘটে
(ii) দেহের ক্ষয়পূরণ ও বৃদ্ধি সাধন ঘটে
(iii) মাতৃ বৈশিষ্ট্য অপরিবর্তিত থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

66. প্রোফেজ-১ এর কোন উপপর্যায়ে নিউক্লিয়ার মেমব্রেনের অবলুপ্তি ঘটে? [Din.B.'19] [Ans: d]
(a) জাইগোটিন (b) প্যাকাইটিন
(c) ডিপ্লোটিন (d) ডায়াকাইনেসিস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



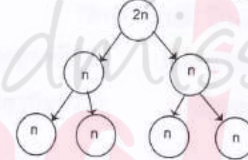
67. উপরোক্ত প্রক্রিয়ায় সংখ্যা বৃদ্ধি করে– [RB.'17]
(i) ব্যাকটেরিয়া (ii) ছত্রাক (iii) ভাইরাস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i,ii, iii
সমাধান: (a);প্রক্রিয়াটি অ্যামাইটোসিস

68. স্পোরোফাইটিক উদ্ভিদে কোথায় মায়োসিস ঘটে? [Ctg.B.'17] [Ans: c]
(a) দেহকোষ (b) জননকোষ
(c) জনন মাতৃকোষ (d) জাইগোট

69. মাইটোসিসের মেটাফেজ দশায় ক্রোমোসোমগুলি- [SB.'17] [Ans: d]
(i) খাটো ও মোটা হয় (ii) বিষুবীয় প্লেটে থাকে
(iii) মেটাকাইনেসিস ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i,ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i,ii, iii

70. কোষ চক্রের সংশ্লেষণ দশায় ব্যয়িত সময়- [BB.'17] [Ans: c]
(a) ১০-২০% (b) ৩০-৪০%
(c) ৩০-৫০% (d) ৯০-৯৫%

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



71. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রে নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম কতবার বিভাজিত হয়? [JB.'17] [Ans: b]
(a) নিউক্লিয়াস একবার, ক্রোমোসোম দুইবার
(b) নিউক্লিয়াস দুইবার, ক্রোমোসোম একবার
(c) নিউক্লিয়াস একবার, ক্রোমোসোম একবার
(d) নিউক্লিয়াস দুইবার, ক্রোমোসোম দুইবার

72. সপুষ্পক উদ্ভিদের ক্ষেত্রে উক্ত বিভাজনটি ঘটে- [JB.'17] [Ans: d]
(a) দেহকোষে (b) জাইগোটে
(c) জননকোষে (d) জনন মাতৃকোষে

73. নিচের কোনটিতে ক্রোমোসোম গতি প্রাপ্ত হয়? [CB.'17] [Ans: c]
(a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ
(c) এনাফেজ (d) টেলোফেজ

74. কোন উপ-পর্যায়ে হোমোলোগাস ক্রোমোসোম জোড় বাঁধে? [Din.B.'17] [Ans: b]
(a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন
(c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন

MCQ: মূল বইয়ের নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

আবুল হাসান স্যার

01. মাইটোসিস অ্যানাফেজ- এর বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: a]
(i) অপত্য ক্রোমোসোম সৃষ্টি
(ii) অপত্য ক্রোমোসোমগুলো মেরুমুখী চলতে শুরু করা
(iii) নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার এনভেলপ উপস্থিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের ভিত্তিতে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
উন্নতজাতের ফসলি উদ্ভিদ 'ইরি' উৎপাদনে কোষ বিভাজনের ভূমিকা রয়েছে।

02. উদ্দীপকের উদ্ভিদটি উৎপাদনে কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ের ভূমিকা রয়েছে?
(a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন
(c) ডিপ্লোটিন (d) প্যাকাইটিন
সমাধান: (d); প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ে ক্রসিং ওভার ঘটে। ক্রসিং ওভারের ফলে ক্রোমোসোমের জিনসমূহের মূল বিন্যাসের পরিবর্তন ঘটে। ফলে ফসলি উদ্ভিদের ক্রমাগত উন্নতি সাধন করা যায়।

03. উদ্দীপকের উদ্ভিদটি উন্নত কোন? [Ans: a]
(a) ক্রসিং ওভারের জন্য (b) সিন্যাপসিসের জন্য
(c) প্রান্তীয়করণের জন্য (d) মেটাকাইনেসিসের জন্য

গাজী আজমল স্যার

01. মাইটোসিসের কোন ধাপে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন ও নিউক্লিওলাসের পূর্ণ বিলুপ্তি ঘটে? [Ans: b]
(a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ
(c) মেটাফেজ (d) অ্যানাফেজ

02. মাইটোসিস কোথায় ঘটে না?
(a) মূল ও কান্ডের অগ্রভাগে (b) পাতার বর্ধনশীল অংশে
(c) প্রাণির যকৃত কোষে (d) প্রাণির স্নায়ু কোষে
সমাধান: (d); মাইটোসিস ঘটে না → পূর্ণাঙ্গ লাল রক্ত কোষ, পেশিকোষ, স্নায়ুকোষ

03. জীবদেহের ক্ষতস্থান ও ক্ষয়পূরণে অপরিহার্য কোনটি?
(a) অ্যামাইটোসিস (b) মাইটোসিস [Ans: b]
(c) মিয়োসিস (d) সাইটোপ্লাজম

আজিবুর রহমান স্যার

01. কোষ বিভাজনের পদ্ধতি কত প্রকার? [Ans: b]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

02. অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোনো প্রকার জটিলতা ছাড়া কোনটির সরাসরি বিভাজন ঘটে- [Ans: c]
(a) দেহকোষের (b) মাইটোকন্ড্রিয়ার
(c) মাতৃকোষের (d) সাইটোপ্লাজমের

03. অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজনে কোষের নিউক্লিওবস্তুর আকৃতি কেমন হয়? [Ans: a]
(a) ডাম্বেলাকার (b) গোলাকার
(c) সূত্রাকার (d) দণ্ডাকার

04. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের নামকরণ করেন কে? [Ans: d]
(a) বেনেডিন (b) ফার্মার (c) শ্লাইখার (d) ফ্লেমিং

05. একটি কোষ পর পর দু'বার বিভক্ত হবার মধ্যবর্তী পর্যায়কে কী বলা হয়? [Ans: b]
(a) প্রোফেজ (b) ইন্টারফেজ
(c) অ্যানাফেজ (d) মেটাফেজ

06. কোন ধাপে অ্যাস্টার রশ্মির সৃষ্টি হয়? [Ans: b]
(a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ
(c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

07. কোষ বিভাজনের কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলো ক্রমশ সরু লম্বা ও অদৃশ্য হয়? [Ans: d]
(a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ
(c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

08. কাটিং, লেয়ারিং ও গ্রাফটিং নামক অঙ্গজ জননে মূলোৎপাদন ও টিস্যু সংযোজন কীসের ফল? [Ans: a]
(a) মাইটোসিসের (b) ক্রসিংওভারের
(c) অ্যামাইটোসিসের (d) অযৌন জননের

09. কোন জীব হ্যাপ্লয়েড দেহ গঠন করে? [Ans: b]
(a) ফার্ন (b) শৈবাল
(c) জিম্নোস্পার্ম (d) অ্যানজিওস্পার্ম

10. কোন কোষ বিভাজনকে বিয়োজন বিভাজন বলে? [Ans: d]
(a) মাইটোসিস (b) অ্যামাইটোসিস
(c) সাইটোকাইনেসিস (d) মায়োসিস

11. হ্যাপ্লয়েড জীবের কোথায় মায়োসিস সংঘটিত হয়? [Ans: a]
(a) জাইগোট (b) জনন মাতৃকোষ
(c) দেহকোষ (d) জননকোষ

12. একই ক্রোমোসোম থেকে প্রাপ্ত দুটি ক্রোমাটিডকে কী বলে?
(a) সিস্টার (b) নন- সিস্টার [Ans: a]
(c) ক্রোমোমিয়ার (d) টেট্রাড

13. ক্রেমোসোমের অংশের বিনিময়কে কী বলে? [Ans: a]
(a) ক্রসিংওভার (b) বাইভ্যালেন্ট
(c) সিস্টার ক্রেমাটিড (d) সিন্যাপসিস

14. প্রতিটি জোড় বাঁধা ক্রেমোসোম জোড়াকে কী বলে? [Ans: c]
(a) সিন্যাপসিস (b) ক্রসিংওভার
(c) বাইভ্যালেন্ট (d) কায়াজমা

15. নিচের কোন পর্যায়ে ক্রোমোসোমের টেট্রাড লক্ষ করা যায়?
(a) প্যাকাইটিনে (b) জাইগোটিনে
(c) লেপ্টোটিনে (d) ডায়াকাইনেসিসে

সমাধান: (a);লেপ্টোটিন → ক্রোমোমিয়ার
জাইগোটিন → বাইভ্যালেন্ট, প্যাকাইটিন → টেট্রাড

16. কোন ধাপে দানাদার ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়? [Ans: b]
(a) ডিপ্লোটিন (b) লেপ্টোটিন
(c) ডায়াকাইনেসিস (d) প্যাকাইটিন

17. ক্রোমোসোম ম্যাপিং-এ কোন বৈশিষ্ট্য ব্যবহৃত হয়? [Ans: a]
(a) ক্রসিংওভার (b) অ্যামাইটোসিস
(c) মাইটোসিস (d) মায়োসিস

18. প্রতিটি ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী ও বাহুগুলো পশ্চাৎবর্তী থাকে কোন ধাপে? [Ans: c]
(a) প্রোফেজ-২ (b) মেটাফেজ-২
(c) অ্যানাফেজ-২ (d) টেলোফেজ-২

19. হোমোলোগাস ক্রোমোসোমগুলো বাইভ্যালেন্টের মাঝে কত ডিগ্রি কোণ করে থাকে? [Ans: d]
(a) ৩০ (b) ৫০ (c) ৭০ (d) ৯০

20. কোনটি দ্বারা মেন্ডেলবাদ ও আপাত ব্যতিক্রমগুলো ব্যাখ্যা করা যায়? [Ans: d]
(a) অ্যামাইটোসিস (b) ক্রসিংওভার
(c) মাইটোসিস (d) মায়োসিস

21. কোনটির কারণে ননসিস্টার ক্রোমাটিড দুটি এক বা একাধিক স্থানে এবং একই তলে আড়াআড়িভাবে ভেঙ্গে যায়? [Ans: a]
(a) এন্ডোনিউক্লিয়েজ (b) লাইপেজ
(c) লাইগেজ (d) এন্ডোনিউক্লিয়াস

22. জীবের বংশ পরম্পরায় ক্রোমোসোম সংখ্যা নিয়ন্ত্রণে দায়ী কোনটি?
(a) DNA অনুলিপন (b) অ্যামাইটোসিস
(c) মাইটোসিস (d) মায়োসিস

সমাধান: (d);মায়োসিসের মাধ্যমে ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হয়ে যায়। যদি মায়োসিস বিভাজন না হত তবে প্রতি প্রজন্মে যৌন জননের সময় ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ হারে বৃদ্ধি পেত। ফলে সাইটোপ্লাজম ও ক্রোমোসোমের মধ্যে ভারসাম্য নষ্ট হতো।

23. অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়া থেকে উৎপত্তি- [Ans: a]
(i) উন্নত কোষ বিভাজনের (ii) জটিল কোষ বিভাজনের
(iii) বহুকোষী জীবের ভ্রূণের
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

24. মাইটোসিস কোষ বিভাজন সম্পন্ন হয়-
(i) সাইটোকাইনেসিসের মাধ্যমে
(ii) ক্যারিওকাইনেসিসের মাধ্যমে
(iii) প্রোফেজ-১ এর মাধ্যমে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

সমাধান: (a)প্রোফেজ-১, মায়োসিজ-১ এর অংশ

25. কোষচক্রের প্রস্তুতি পর্যায়ে- [Ans: d]
(i) কোষস্থ ক্রোমোসোমাল DNA এর অনুলিপন হয়
(ii) ATP সরবরাহ বৃদ্ধি হয়
(iii) RNA ও প্রোটিন সংশ্লেষণ হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

26. অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিসের কুফল হলো- [Ans: b]
(i) টিউমার (ii) যক্ষ্মা (iii) ক্যান্সার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

27. একটি মাতৃকোষ থেকে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টি হয়- [Ans: c]
(i) হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদে
(ii) ডিপ্লয়েড উদ্ভিদে (iii) পলিপ্লয়েড উদ্ভিদে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

28. মায়োসিস কোষ বিভাজন ঘটে থাকে- [Ans: b]
(i) হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদের জাইগোটে
(ii) ডিপ্লয়েড উদ্ভিদের দেহকোষে
(iii) ডিপ্লয়েড উদ্ভিদের জননকোষে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

29. বাইভ্যালেন্ট সৃষ্টি হয়- [Ans: a]
(i) হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে
(ii) জোড়ায় জোড়ায় মিলন হয়
(iii) নন-হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

30. মেটাফেজ-১ এর পূর্ববর্তী ধাপের উপপর্যায় হলো- [Ans: c]
(i) মেটাকাইনেসিস (ii) প্যাকাইটিন
(iii) ডিপ্লোটিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

31. ক্রসিংওভার হয়- [Ans: c]
(i) সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে
(ii) ননসিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে
(iii) হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

32. মাইটোসিস ও মায়োসিস এর বৈসাদৃশ্য- [Ans: c]

(i) DNA রেপ্লিকেশন (ii) ক্রসিং ওভার

(iii) ক্রোমোসোম সংখ্যা

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



33. চিত্রটি কোষ বিভাজনের কোন দশার? [Ans: b]

(a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ

(c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

34. চিত্রটির বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: b]

(i) ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে থাকে

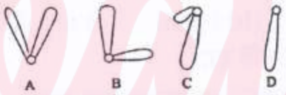
(ii) ক্রোমোসোম বিষুবীয় অঞ্চল থেকে মেরুমুখী চলে

(iii) সেন্ট্রোমিয়ার দুটি খণ্ডে বিভক্ত হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



35. চিত্রে অ্যাক্রোসেন্ট্রিক নামে পরিচিত কোনটি? [Ans: c]

(a) A (b) B (c) C (d) D

সমাধান: (c); V আকৃতি → মেটাসেন্ট্রিক

L আকৃতি → সাব মেটাসেন্ট্রিক

J আকৃতি → অ্যাক্রোসেন্ট্রিক

I আকৃতি → টেলোসেন্ট্রিক

চিত্রের C, J আকৃতি নির্দেশ করে।

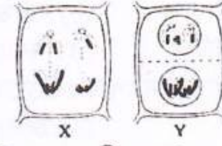
36. এসব অবস্থা যে দশায় ঘটে- [Ans: d]

(i) অ্যানাফেজ(ii) অ্যানাফেজ-১ (iii) অ্যানাফেজ-২

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



37. X-এর পূর্ববর্তী ধাপকে কী বলে? [Ans: b]

(a) আদ্য পর্যায় (b) মেটাফেজ-১

(c) অ্যানাফেজ-১ (d) গতি পর্যায়

38. প্রকৃত ক্রোমোসোমের স্থায়ী উপাদান কোনটি? [Ans: a]

(a) DNA (b) RNA (c) প্রোটামিন (d) প্রোলামিন

আবদুল আলীম স্যার

01. মায়োসিস কোষ বিভাজনের কোন উপদশায় সিন্যাপসিস ঘটে?

(a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন [Ans: b]

(c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন

02. কোষ বিভাজনের সময় কোন অঙ্গাণুটি অ্যাস্টার রশ্মি সৃষ্টি করে? [Ans: a]

(a) সেন্ট্রিওল (b) রাইবোসোম

(c) লাইসোজোম (d) মাইটোকন্ড্রিয়া

03. নিচের কোনটি কোষে উচ্চ মাত্রায় থাকলে মহিলাদের স্তন ক্যান্সার সৃষ্টি করে? [Ans: c]

(a) P^{53} প্রোটিন (b) Cdk প্রোটিন

(c) P^{27} প্রোটিন (d) Cdk-MPF প্রোটিন

04. ক্রসিং ওভারের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: d]

(i) লিঙ্কড জিনসমূহের মধ্যে নতুন সমন্বয় ঘটে

(ii) X আকৃতির কায়াজমাটার সৃষ্টি হয়

(iii) থমাস মর্গান এটি আবিষ্কার করেন

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii



05. চিত্রটি মিয়োসিস কোষ বিভাজনের কোন দশার- [Ans: d]

(a) জাইগোটিন (b) ডায়াকাইনেসিস

(c) লেপ্টোটিন (d) প্যাকাইটিন

06. চিত্রের বক্সে A চিহ্নিত অংশটির গুরুত্ব হলো- [Ans: a]

(i) জিনের রৈখিক বিন্যাস নির্ণয় করা সম্ভব

(ii) জীবে জিনগত প্রকরণের উদ্ভব হয়

(iii) জীবের মৃত্যু ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. মাইটোসিসের সবচেয়ে দীর্ঘস্থায়ী পর্যায়- [Ans: a]
(a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ
(c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

02. কোনটিকে কোষের জেনেটিক্যালি নিয়ন্ত্রিত মৃত্যু বলা হয়? [Ans: c]
(a) Necrosis (b) Metastasis
(c) Apoptosis (d) Mutagens

03. মিয়োসিসের কোন পর্যায়ে ক্রোমোজোমের সংখ্যা অর্ধেক হয়? [Ans: b]
(a) মেটাফেজ-১ (b) এনাফেজ-১
(c) এনাফেজ-২ (d) টেলোফেজ-২

04. সাইটোকাইনেসিস না হয়ে ক্যারিওকাইনেসিস কোষে চলতে থাকলে তাকে বলা হয়- [Ans: c]
(a) মুক্ত সাইটোপ্লাজমিক বিভাজন
(b) মুক্ত সমীকরণীক বিভাজন
(c) মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজন
(d) মুক্ত দ্বি-বিভাজন

05. কোষ বিভাজনের কোন উপদশায় ক্রোমোমিয়ারের সংখ্যা ও অবস্থান স্পষ্ট দেখা যায়? [Ans: a]
(a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন
(c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন

06. প্রোফেজ-১ কে কয়টি উপপর্যায়ে বিভক্ত করা হয়? [Ans: b]
(a) ৪ টি (b) ৫ টি (c) ৬ টি (d) ২ টি

07. মাইটোসিস ও মায়োসিসের বৈসাদৃশ্য- [Ans: c]
(i) DNA রেপ্লিকেশন (ii) ক্রসিং ওভার
(iii) ক্রোমোসোম সংখ্যা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii,iii (d) i, ii, iii

08. ক্রসিং ওভার না হলে– [Ans: c]
(a) জননকোষ তৈরি হতো না
(b) বংশপরম্পরায় ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ হতো
(c) জীবজগতে বৈচিত্র্যতা হ্রাস পেতো
(d) দেহে ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা হত না

09. ম্যাচুরেশন প্রোমোটিং ফ্যাক্টর (MPF) নামক প্রোটিনের প্রয়োজন পড়ে যে ধাপে- [Ans: c]
(a) G_1-phase (b) S-phase (c) G_2-phase (d) M-phase

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

A	B	C	D	E
জাইগোটিন	ডিপ্লোটিন	লেপ্টোটিন	প্যাকাইটিন	ডায়াকাইনেসিস

10. উদ্দীপকে সংঘটিত প্রক্রিয়াটির পর্যায়ক্রমিক ধাপগুলো কোনটি? [Ans: c]
(a) B-A-C-E-D (b) C-A-E-D-B
(c) C-A-D-B-E (d) B-D-E-A-C

11. মায়োসিস কোষ বিভাজন দ্বারা কোন সূত্রের ব্যাখ্যা দেওয়া সম্ভব? [Ans: b]
(a) নিউটনের সূত্র (b) মেন্ডেলের সূত্র
(c) ডারউইনের সূত্র (d) শ্লাইখারের সূত্র

12. একটি মাত্র কায়াজমা থাকলে কত ডিগ্রী কোণ উৎপন্ন হয়? [Ans: c]
(a) 90° (b) 360° (c) 180° (d) 45°

13. মায়োসিস-1 এর প্যাকাইটিন উপপর্যায়ের প্রতিটি বাইভ্যালেন্ট এর কয়টি ক্রোমাটিড দেখা যায়? [Ans: d]
(a) 1 টি (b) 2 টি (c) 3 টি (d) 4 টি

14. ডিপ্লয়েড জীবের কোষে মায়োসিস হলে অপত্য কোষের ক্রোমোজোম হবে- [Ans: a]
(a) n (b) 2n (c) 4n (d) n/2

15. কোষ বিভাজনের সময় অ্যাস্টার রশ্মি সৃষ্টি করে- [Ans: a]
(a) সেন্ট্রিওল (b) রাইবোসোম
(c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) লাইসোজোম

16. নিচের কোনটি মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজনের ফসল? [Ans: a]
(a) ডাবের পানি (b) জনন কোষ
(c) আনারস (d) কমলার রস

17. টেলোফেজ-১ এ সৃষ্ট অপত্য কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা কত? [Ans: a]
(a) n (b) 2n (c) 3n (d) 4n

18. একজন প্রাপ্ত বয়স্ক ব্যক্তির দেহে কোষের সংখ্যা কত? [Ans: c]
(a) ১০০ মিলিয়ন (b) ১০০ বিলিয়ন
(c) ১০০ ট্রিলিয়ন (d) ১০ ট্রিলিয়ন

19. Bone marrow-তে লোহিত রক্তকণিকা কোষের সংখ্যা বৃদ্ধির জন্য erythropoietein তৈরি করে কোন অঙ্গ? [Ans: c]
(a) ত্বক (b) যকৃত (c) বৃক্ক (d) অগ্ন্যাশয়

20. কোষঝিল্লির খাঁজ সৃষ্টিতে সহায়তা করে- [Ans: a]
(i) Actin (ii) Myosin (iii) Cyclin
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii (c) iii (d) ii, iii

21. মুক্ত নিউক্লিয়ার বিভাজনের জন্য সৃষ্ট বহু নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট উদ্ভিদকোষকে কী বলে? [Ans: a]
(a) সিনোসাইটিক (b) প্লাজমোডিয়াম
(c) প্লাজমালেমা (d) সিনোবিয়াম

22. মাইটোসিসের ফলে– [Ans: a]
(i) ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা হয়
(ii) জননাঙ্গ সৃষ্টি হয়
(iii) প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

23. কোন প্রোটিন সাধারণত কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখায় ভূমিকা রাখে? [Ans: b]
(a) P^{55} (b) P^{53} (c) P^{30} (d) P^{15}

24. ভূট্টা উদ্ভিদে প্রথম ক্রসিং ওভার সম্পর্কে ধারণা দেন কে? [Ans: a]
(a) Morgan (b) Flemming
(c) Mendel (d) Schleicher

25. গতিপর্যায়ের সমাপ্তি ঘটে কখন? [Ans: a]
(a) অপত্য ক্রোমোসোম মেরুর কাছাকাছি পৌঁছালে
(b) ক্রোমোসোম বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান নিলে
(c) ক্রোমোসোম বিষুবীয় অঞ্চলের দিকে যেতে থাকলে
(d) অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হলে

26. কোন ধাপে ক্রোমোসোমের সংখ্যা, আকার ও আকৃতি নির্ণয় করা যায়? [Ans: b]
(a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ
(c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

27. জীব জগতে কত প্রকারের কোষ বিভাজন দেখা যায়? [Ans: c]
(a) 2 (b) 4 (c) 3 (d) 5

28. G_2 দশা থেকে মাইটোসিসে প্রবেশ করতে কোন প্রোটিনের প্রয়োজন পড়ে? [Ans: b]
(a) Erythroprotein
(b) Maturation Promoting Factor
(c) Globular Protein
(d) Prolamins

29. মাইটোসিসের সবচেয়ে স্বল্পস্থায়ী পর্যায়- [Ans: b]
(a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ
(c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

30. স্পিন্ডল যন্ত্রের দুই মেরুর মধ্যবর্তী স্থানকে কী বলে? [Ans: c]
(a) কয়েলিং (b) টেলোসেন্ট্রিক
(c) নিরক্ষীয় অঞ্চল (d) কোনটিই নয়

31. কোনটি না ঘটলে জীবের বংশবৃদ্ধি অসম্ভব? [Ans: d]
(a) মায়োসিস (b) অ্যামাইটোসিস
(c) প্রোফেজ (d) টেলোফেজ

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. সিন্যাপসিস কী? [RB.'22, RB.'21, DB., BB.'19, Ctg.B., SB., Din.B.'17]
উত্তর: দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়াকে সিন্যাপসিস বলে।

02. ক্রসিং ওভার সম্পর্কে কোন বিজ্ঞানী প্রথম ধারণা দেন? [Ctg.B.'22]
উত্তর: ক্রসিং ওভার সম্পর্কে প্রথম ধারণা দেন বিজ্ঞানী থমাস হান্ট মর্গান।

03. ক্রসিং ওভার কী? [SB., JB.'22, JB.'17]
উত্তর: মায়োসিস 1 এর প্রোফেজ 1 এর প্যাকাইটিন উপপর্যায়ে নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে পরস্পর অংশের বিনিময়কে ক্রসিং ওভার বলে।

04. সাইটোকাইনেসিস কী? [BB.'22, Ctg.B.'21]
উত্তর: বিভাজনরত কোষের সাইটোপ্লাজম দু'ভাগে বিভক্ত হওয়াই সাইটোকাইনেসিস।

05. অ্যামাইটোসিস কী? [CB.'22]
উত্তর: যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম কোনো জটিল মাধ্যমিক পর্যায় ছাড়াই সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য (শিশু) কোষের সৃষ্টি করে তাকে অ্যামাইটোসিস বা প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন বলে।

06. ক্যারিওকাইনেসিস কী? [MB.'22]
উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজনে মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস থেকে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি হওয়াকে ক্যারিওকাইনেসিস বলে।

07. কোষ বিভাজন কী? [DB.'21]
উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় জীবকোষের বিভক্তির মাধ্যমে একটি থেকে দুটি বা চারটি কোষের সৃষ্টি হয় তাকে কোষ বিভাজন বলে।

08. অ্যামাইটোসিস কোষ বিভাজন কাকে বলে? [Ctg.B.'21]
উত্তর: যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম কোনো জটিল মাধ্যমিক পর্যায় ছাড়াই সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য (শিশু) কোষের সৃষ্টি করে তাকে অ্যামাইটোসিস বা প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন বলে।

09. মাইটোটিক ইন্ডেক্স কী? [BB., Din.B.'21]
উত্তর: কোনো টিস্যুর মোট কোষ সংখ্যা এবং মাইটোসিসরত কোষ সংখ্যার অনুপাত হলো মাইটোটিক ইনডেক্স।

10. অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজন কাকে বলে? [BB.'21]
উত্তর: কোষ বিভাজন কোষের অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক বিভিন্ন ফ্যাক্টর দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। কোনো কারণে এই নিয়ন্ত্রণ অকার্যকর হলে ঐ বিভাজনকে অনিয়ন্ত্রিত কোষ বিভাজন বলে।

11. কায়াজমাটা কী? [JB.'21, All B.'18, RB.'17]

উত্তর: দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের 'X' আকৃতির বা ক্রস চিহ্নের মতো জোড়াস্থলকে বহুবচনে কায়াজমাটা বলে।

12. মেটাকাইনেসিস কী? [CB.'21]

উত্তর: মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ পর্যায়ে স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে ক্রোমোসোমের বিন্যস্ত হওয়াকে মেটাকাইনেসিস বলে।

13. ক্রোমাটিড কী? [CB.'21]

উত্তর: প্রোফেজ পর্যায়ে প্রতিটি ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত লম্বালম্বিভাবে (অনুদৈর্ঘ্যে) দুটি সূত্রে বিভক্ত থাকে। প্রতিটি সূত্রকে ক্রোমাটিড বলে।

14. বাইভ্যালেন্ট কী? [Din.B.'21]

উত্তর: প্রতিটি জোড় বাঁধা হোমোলোগাস ক্রোমোজোম জোড়াকে বাইভ্যালেন্ট বলে।

15. ট্রাকশন ফাইবার কী? [MB.'21]

উত্তর: ক্রোমোজোমের সেন্ট্রোমিয়ার সংযুক্তকারী তন্তুকে ট্র্যাকশন ফাইবার বলে।

16. ইন্টারফেজ কাকে বলে? [Ctg.B.'19]

উত্তর: একটি কোষ পরপর দু'বার বিভক্ত হবার মধ্যবর্তী সময় কে বলা হয় ইন্টারফেজ।

17. কোষ চক্র কী? [JB., CB.'19]

উত্তর: একটি কোষ সৃষ্টি, এর বৃদ্ধি এবং পরবর্তীতে বিভাজন – এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে বলা হয় কোষ চক্র।

18. কায়াজমা কি? [All.B.'18]

উত্তর: মায়োসিস কোষ বিভাজনে প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ের শেষে দুটি নন সিস্টার ক্রোমোটিডের মধ্যে অংশের বিনিময়কালে 'X' আকৃতির যে যৌগ গঠন সৃষ্টি হয় তাকে 'কায়াজমা' বলে।

◆ CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. প্রান্তীয়করণ কী?

উত্তর: মায়োসিস কোষ বিভাজনের ডিপ্লোটিন ধাপে বাইভেলেন্টের ক্রোমোসোমদ্বয়ের মধ্যে বিকর্ষণের ফলে দুটি কায়াজমার মধ্যবর্তী স্থানে লুপের সৃষ্টি হয়। ফলে কায়াজমাগুলো স্পষ্ট হয় এবং ক্রমান্বয়ে প্রান্তের দিকে সরে যেতে থাকে। কায়াজমার প্রান্তের দিকে সরে যাওয়াকে প্রান্তীয়করণ বলে।

02. ব্যাকটেরিয়ায় কোন ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়?

উত্তর: ব্যাকটেরিয়ায় দ্বি-ভাজন প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজন হয়।

03. S-phase কী?

উত্তর: S-Phase হলো কোষ চক্রের ইন্টারফেজ পর্যায়ের DNA সিনথেসিস দশা যেখানে ক্রোমোসোমস্থ DNA সূত্রের রেপ্লিকেশন হয় এবং সময় ব্যয় হয় মোট সময়ের ৩০-৫০ ভাগ।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ইন্টারকাইনেসিস বলতে কী বুঝ? [RB., Ctg.B.'22]

উত্তর: মায়োসিস প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভক্তির অন্তর্বর্তীকালীন বা মধ্যবর্তী সময়কে ইন্টারকাইনেসিস বলে। এ সময়ে প্রয়োজনীয় RNA, প্রোটিন ইত্যাদি সংশ্লেষিত হয়। DNA-র প্রতিরূপ সৃষ্টি হয় না।

02. কোষচক্র বলতে কী বোঝায়? [BB.'22, Ctg.B.'21]

উত্তর: একটি সুস্থ বর্ধিষ্ণু কোষের জীবন শুরু হয় তার মাতৃকোষের বিভাজনের মাধ্যমে এবং শেষ হয় নিজে বিভাজিত হয়ে অপত্য কোষ সৃষ্টির মধ্য দিয়ে। একটি কোষ সৃষ্টি, এর বৃদ্ধি এবং পরবর্তীতে বিভাজন–এ তিনটি কাজ যে চক্রের মাধ্যমে সম্পন্ন হয় তাকে বলা হয় কোষ চক্র (Cell Cycle)।

কোষ চক্র দুটি প্রধান ধাপে বিভক্ত, যথা- কোষের বিভাজনরত অবস্থাকে বলা হয় এম. ফেজ (Mitotic Phase) বা মাইটোসিস এবং দুটি এম. ফেজ-এর মধ্যবর্তী অবিভাজন অবস্থাকে বলা হয় ইন্টারফেজ (Interphase)।

03. সিন্যাপসিস বলতে কী বুঝ? [JB.'22]

উত্তর: দুটি হোমোলোগাস (সমসংস্থ) ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হাওয়াকে সিন্যাপসিস বলে।

প্রোফেজ-১ এর জাইগোটিন উপপর্যায়ে সিন্যাপসিস দেখা যায়। এ উপপর্যায়ে হোমোলোগাস ক্রোমোসোম (একটি মাতা হতে আগত এবং অন্যটি পিতা হতে আগত) একটি জোড়ায় সৃষ্টি করে। হোমোলোগাস ক্রোমোসোমদ্বয়ের মধ্যে পরস্পর আকর্ষণই এই জোড় সৃষ্টির কারণ। জোড় সৃষ্টির কার্য ক্রোমোসোমদ্বয়ের মধ্যে আরম্ভ হয়ে দুইদিকে ক্রমান্বয়ে বিস্তার লাভ করতে পারে। অথবা স্থানে স্থানে আরম্ভ হতে পারে।

04. অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস বলতে কী বোঝায়? [CB.'22, MB.'21]

উত্তর: কোষের অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক বিভিন্ন ফ্যাক্টর দ্বারা মাইটোসিস নিয়ন্ত্রিত হয়। কোনো কারণে এই নিয়ন্ত্রণ অকার্যকর হলে অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস ঘটে থাকে, ফলে টিউমার ও ক্যান্সার সৃষ্টি হয়। ক্যান্সার কোষে সাইক্লিন-Cdk এর নিয়ন্ত্রণ বিনষ্ট হয়ে যায়। p^{53} নামক প্রোটিন সাধারণত কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখায় ভূমিকা রাখে। এটি defective হলে (মানুষের প্রায় অর্ধেক সংখ্যক কোষেই defective p^{53} আছে) কোষ চক্র নিয়ন্ত্রণ হারিয়ে ফেলে। এর ফলে ক্যান্সার সৃষ্টি হয়।

05. সমীকরণ বিভাজন বলতে কী বোঝায়? [Din.B.'22, CB.'21]

উত্তর: মাইটোসিস বিভাজনে মাতৃকোষের প্রতিটি ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ারসহ লম্বালম্বিভাবে সমান দু'অংশে ভাগ হয় এবং প্রতিটি অংশ এর নিকটবর্তী মেরুতে গমন করে। ফলে সৃষ্ট নতুন কোষ দুটিতে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে। তাই মাইটোসিসকে ইকোয়েশনাল বা সমীকরণিক বিভাজনও বলা হয়।

06. হ্রাসমূলক বিভাজন বলতে কী বুঝ? [MB.'22, Din.B.'21, JB.'19]

উত্তর: মায়োসিস কোষ বিভাজন ডিপ্লয়েড জীবের জনন মাতৃকোষে (অথবা হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদে জাইগোটে) ঘটে থাকে। এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস একটি জটিল পরিবর্তনের মাধ্যমে দু'বার বিভক্ত হয় এবং বিভক্তির ফলে সৃষ্ট চারটি কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। তাই এ প্রকার কোষ বিভাজনকে মায়োসিস বা হ্রাসমূলক কোষ বিভাজন বলে।

07. সাইটোকাইনেসিস বলতে কী বোঝায়? [DB.'21, Ctg.B.'19]

উত্তর: বিভাজনরত কোষের সাইটোপ্লাজম দু'ভাগে বিভক্ত হওয়াকে সাইটোকাইনেসিস বলে।

টেলোফেজ পর্যায়ের শেষের দিকে সাইটোকাইনেসিস আরম্ভ হয়। উদ্ভিদ কোষে সাইটোকাইনেসিস ঘটে কোষপ্লেট ও কোষ প্রাচীর সৃষ্টির মাধ্যমে।এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে আসা ফ্র্যাগমোপ্লাস্ট এবং ক্ষুদ্র ভেসিকল মিলিত হয়ে কোষপ্লেট তৈরি করে। বিষুবীয় অঞ্চলেই লাইসোসোমের ন্যায় ফ্র্যাগমোসোম জমা হয় এবং পরে এরা মিলিত হয়ে প্লাজমালেমা (plasmalemma) নামক ঝিল্লির সৃষ্টি করে। এরা কোষপ্লেট সৃষ্টিতে সাহায্য করে। কোষপ্লেটের ওপর হেমিসেলুলোজ ও অন্যান্য দ্রব্য জমা হয়ে কোষ প্রাচীর গঠন করে প্রাণিকোষে ক্লিভেজ ঘটে। প্রাণীর ক্ষেত্রে স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চল বরাবর কোষঝিল্লিটি গর্তের ন্যায় ভেতরের দিকে ঢুকে যায় এবং এ গর্ত সব দিক হতে ক্রমান্বয়ে গভীরতর হয়ে মাঝখানে একত্রে মিলিত হয়, ফলে কোষটি দু'ভাগে ভাগ হয়ে পড়ে। প্রোটিন actin এবং myosin, কোষঝিল্লির এই খাঁজ সৃষ্টিতে সহায়তা করে । কোষ প্রাচীর গঠনের ফলে মাতৃকোষটি পরবর্তীতে দু'ভাগে ভাগ হয়ে দুটি অপত্য কোষের জন্ম হয়।

08. ক্রসিং ওভার ব্যাখ্যা কর। [RB., BB., Din.B.'21, DB., Ctg.B., SB.'17]

উত্তর: মায়োসিস-১ এর প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ে এক জোড়া সমসংস্থ ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড এর মধ্যে অংশের বিনিময় হওয়াকে ক্রসিং ওভার বলে। ক্রসিং ওভারের ফলে ক্রোমোসোমের জিনসমূহের মূল বিন্যাসের পরিবর্তন ঘটে এবং লিঙ্কড জিনসমূহের মধ্যে নতুন সমন্বয় তৈরি হয়।

ক্রসিং ওভারের কৌশল:

(i) প্রথমে দুটি নন সিস্টার ক্রোমাটিড একই স্থান বরাবর ভেঙ্গে যায়। (Endonuclease এনজাইমের প্রভাবে)

(ii) পরে একটি অংশের সাথে অপরটির অন্য অংশ পুনরায় জোড়া লাগে। ফলে কায়াজমা (X আকৃতি) সৃষ্টি হয়। (Ligase এনজাইমের প্রভাবে)

(iii) শেষ পর্যায়ে প্রান্তীয়করণের মাধ্যমে ক্রোমাটিডের বিনিময় শেষ হয়। ক্রসিং ওভারের ফলে ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশের বিনিময় ঘটে, সাথে সাথে জিনেরও বিনিময় ঘটে (যেহেতু জিন ক্রোমোসোমেই বিন্যস্ত থাকে)। জিন এর বিনিময়ের ফলে চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের বিনিময় হয়, ফলে জীবে চারিত্রিক পরিবর্তন ঘটে।

09. জীবের জীবনে কোষচক্র গুরুত্বপূর্ণ কেন? [BB.'21]

উত্তর: ইন্টারফেজ ও মাইটোটিক কোষ বিভাজন পর্যায়ক্রমিকভাবে কোষচক্র সম্পন্ন করে। কোষচক্রের গুরুত্ব অসীম।

(i) কোষ চক্র না হলে এককোষী বা বহুকোষী কোনো জীবরেই বংশবৃদ্ধি হবে না।

(ii) কোষ চক্রের ইন্টারফেজ -এর প্রস্তুতির কারণেই মাইটোসিস হয়, আর মাইটোসিস বহুকোষী জীবের বৃদ্ধি বিকাশ ঘটায়, প্রজননঅঙ্গ তৈরি করে এবং ক্ষয়পূরণ করে।

(iii) প্রতিটি জীবে স্বাভাবিক কোষচক্র ঐ জীবের স্বাভাবিক বৃদ্ধি সম্পন্ন করে।

(iv) অস্বাভাবিক অর্থাৎ অনিয়ন্ত্রিত কোষচক্র জীবদেহের স্বাভাবিক বৃদ্ধি ও বিকাশ ব্যাহত করে। এমনকি ক্যান্সার রোগ সৃষ্টি করে থাকে।

10. অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিসের কুফল লিখ। [JB.'21]

উত্তর: কোষের অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক বিভিন্ন ফ্যাক্টর দ্বারা মাইটোসিস নিয়ন্ত্রিত হয়। কোনো কারণে এই নিয়ন্ত্রণ অকার্যকর হলে অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস ঘটে থাকে, ফলে টিউমার ও ক্যান্সার সৃষ্টি হয়। ক্যান্সার কোষে সাইক্লিন -Cdk নিয়ন্ত্রণ বিনষ্ট হয়ে যায়। P^{53} নামক প্রোটিন সাধারণত কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখায় ভূমিকা রাখে। এটি defective হলে (মানুষের প্রায় অর্ধেক সংখ্যক কোষেই defective P^{53} আছে) কোষ চক্র নিয়ন্ত্রণ হারিয়ে ফেলে। এর ফলে ক্যান্সার সৃষ্টি হয়। মানুষের অধিক হারে ক্যান্সার সৃষ্টি হওয়ার সম্ভবত এটি একটি কারণ।

11. অ্যামাইটোসিসকে প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন বলা হয় কেন? [CB.'21]

উত্তর: যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃকোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম কোনো জটিল মাধ্যমিক পর্যায় ছাড়াই সরাসরি বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য (শিশু) কোষের সৃষ্টি করে তাকে অ্যামাইটোসিস বা প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন বলে।

অ্যামাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোনো ধরনের জটিলতা ছাড়াই সরাসরি মাতৃকোষের বিভাজন ঘটে থাকে। এক্ষেত্রে নিউক্লিয়াসটি প্রত্যক্ষভাবে সরাসরি দু'অংশে ভাগ হয়। নিউক্লিয়াসটি প্রথমে লম্বা হয় ও মাঝখানে ভাগ হয়ে দুটি নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। পরে কোষটির মধ্যভাগে একটি চক্রাকার গর্ত ভেতরের দিকে ঢুকে গিয়ে পরিশেষে দু'ভাগে ভাগ করে ফেলে। ফলে একটি কোষ দুটি অপত্য কোষে পরিণত হয়।

নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম সরাসরি বিভক্ত হওয়ায় একে প্রত্যক্ষ কোষ বিভাজন বলে।

12. মেটাকাইনেসিস বলতে কী বুঝ ? [CB.'17]

উত্তর: কোষ বিভাজনের মেটাফেজ দশায় স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে ক্রোমোসোমের বিন্যস্ত হওয়াকে মেটাকাইনেসিস বলে। স্পিন্ডল যন্ত্রের দুই মেরুর মধবর্তী স্থানকে বিষুবীয় অঞ্চল বলে। মেটাফেজ দশার প্রথমেই সমস্ত ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে এসে অবস্থান করে।

CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. জীবের দেহকোষে মায়োসিস হয় না কেন?

উত্তর: যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি কোষ থেকে চারটি কোষের সৃষ্টি হয় এবং সৃষ্ট অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা ও গুণাগুণ মাতৃকোষের সমান থাকে না অর্থাৎ অর্ধেক হয় তাকে মায়োসিস কোষ বিভাজন বলে।

মায়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে জীবকোষের আকার, আকৃতির পরিবর্তন হতো এবং গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা রক্ষা হতো না। তাই দেহকোষে মায়োসিস হয় না।

02. কোষচক্রে G_1 দশা বলতে কী বুঝ?

উত্তর: একটি কোষ পরবর্তীতে বিভাজন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করবে কিনা, তার সিদ্ধান্ত নেয়া হয় G_1 উপপর্যায়ে। G_1 এর প্রথমেই সাইক্লিন নামক এক প্রকার প্রোটিন তৈরি হয় যা Cdk (Cyclin dependent kinase) এর সাথে যুক্ত হয়ে সমগ্র প্রক্রিয়ার গতি ত্বরান্বিত ও নিয়ন্ত্রণ করে। Cdk ফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। এ সময় প্রয়োজনীয় অন্যান্য প্রোটিন, RNA এবং DNA রেপ্লিকেশনের সকল উপাদান তৈরি হয়। যে কোষটি আর বিভাজিত হবে না তা এক সপ্তাহ বা এক বছর অর্থাৎ আমৃত্যু G_1 উপপর্যায়েই আবদ্ধ হয়ে যায়। মোট কোষ চক্রের ৩০-৪০% সময় এই উপপর্যায়ে ব্যয় হয়।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ **CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর**

01. উন্নত শ্রেণির জীবদেহে দুই ধরনের বিভাজন দেখা যায়। যেমন মানুষের সমগ্র দেহে এক ধরনের বিভাজন দেখা যায়। অপর বিভাজন শুধু নির্দিষ্ট অঙ্গে ঘটে যার দ্বারা পিতামাতার বৈশিষ্ট্য সন্তানের মধ্যে পরিলক্ষিত হয়। [DB.'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিভাজনদ্বয়ের বৈশিষ্ট্য উল্লেখপূর্বক পার্থক্য ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় বিভাজন দ্বারা পিতা-মাতার বৈশিষ্ট্য সন্তানের মধ্যে স্থানান্তর ঘটে–বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. নিম্নে এদের পার্থক্য দেয়া হলো:

বৈশিষ্ট্য	মাইটোসিস	মায়োসিস
(i) সংঘটন স্থান	জীবের দেহকোষে সংঘটিত হয়। ফলে দেহের বৃদ্ধি ঘটে।	জীবের জনন মাতৃকোষে সংঘটিত হয়। ফলে গ্যামিট তৈরি হয়।
(ii) অপত্য কোষের সংখ্যা	মাতৃকোষটি বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়।	মাতৃকোষটি বিভাজিত হয়ে চারটি অপত্য কোষের সৃষ্টি হয়।
(iii) অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা	এ বিভাজনে উৎপন্ন অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার সমান থাকে।	অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়।
(iv) ইন্টারফেজ পর্যায়	মাইটোসিসের পূর্বের ইন্টারফেজ পর্যায়টি দীর্ঘস্থায়ী।	মায়োসিসের পূর্বের ইন্টারফেজ পর্যায়টি ক্ষণ স্থায়ী।
(v) সিন্যাপসিস ও বাইভেলেন্ট	সমসংস্থ (হোমোলোগাস) ক্রোমোসোমগুলোর মধ্যে আকর্ষণ না থাকার ফলে সিন্যাপসিস ঘটে না। ফলে বাইভেলেন্ট তৈরি হয় না।	সমসংস্থ ক্রোমোসোমগুলোর পারস্পরিক আকর্ষণের কারণে সিন্যাপসিস ঘটে এবং বাইভেলেন্ট তৈরি হয়।
(vi) ক্রসিং ওভার	ক্রসিং ওভার ঘটে না। ফলে জিনের সজ্জাবিন্যাসের কোন পরিবর্তন ঘটে না।	ক্রসিং ওভার ঘটে। ফলে জিনের সজ্জাবিন্যাসেরও পরিবর্তন ঘটে।
(vii) বিবর্তন ও জনুঃক্রম	বিবর্তন ও জনুঃক্রমের সাথে মাইটোসিসের কোনো সম্পর্ক নেই।	ক্রসিং ওভারের ফলে জীবের মধ্যে নতুন বৈশিষ্ট্যের সৃষ্টি হয়, যা বিবর্তন ও জনুঃক্রমের পথকে সুগম করে।
(viii) ক্রোমোমিয়ার	সাধারণত প্রোফেজ ক্রোমোসোম ক্রোমোমিয়ার দেখা যায় না।	সাধারণত প্রোফেজ ক্রোমোসোমে ক্রোমোমিয়ার দেখা যায়।
(ix) পর্যায় মধ্যক দশা	নিউক্লিয়াসের পর্যায় মধ্যক দশা দীর্ঘস্থায়ী।	নিউক্লিয়াসের পর্যায় মধ্যক দশা স্বল্পস্থায়ী।
(x) সেন্ট্রোমিয়ার	মেটাফেজে সেন্ট্রোমিয়ারসহ ক্রোমোসোম অনুদৈর্ঘ্যে বিভক্ত হয়।	মেটাফেজ-১ এ সেন্ট্রোমিয়ার অবিভক্ত থাকে।
(xi) DNA রেপ্লিকেশন	DNA রেপ্লিকেশন ইন্টারফেজ দশায় সম্পন্ন হয়।	DNA রেপ্লিকেশন প্রোফেজ দশায় ঘটে।
(xii) নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম এর বিভাজন	নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।	নিউক্লিয়াস দু'বার ও ক্রোমোসোম একবার বিভক্ত হয়।

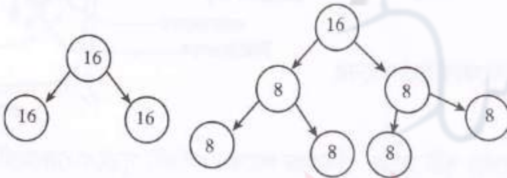
ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় বিভাজন হলো মায়োসিস।

জীবজগতে মায়োসিসের গুরুত্ব অপরিসীম। কারণ, অধিকাংশ জীবের যৌন জনন প্রক্রিয়া এ পদ্ধতি অনুসরণ করে। এর ফলে ভ্রূণ সৃষ্টির মাধ্যমে নতুন জীব জন্মলাভ করে। তবে নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদে স্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়। মায়োসিসের গুরুত্ব নিচে উল্লেখ করা হলো ।

(i) জননকোষ সৃষ্টি: মায়োসিসের ফলে জননকোষ (গ্যামিট) উৎপন্ন হয়, তাই যৌন জননক্ষম জীবে মায়োসিস না ঘটলে বংশবৃদ্ধি অসম্ভব।
(ii) ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুব রাখা: প্রজাতিতে বংশানুক্রমে ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুব (constant) রাখা কেবলমাত্র এ প্রক্রিয়ার জন্যই সম্ভব হচ্ছে। হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদে জাইগোটে এবং ডিপ্লয়েড উদ্ভিদে জনন মাতৃকোষে মায়োসিস না ঘটলে পিতা-মাতা হতে সন্তান-সন্ততিতে ক্রমাগতভাবে পুরুষানুক্রমে ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ, চারগুণ, আটগুণ, ষোলগুণ এভাবে বৃদ্ধি পেয়ে জীবজগতে একটি আমূল পরিবর্তন করেই ঘটে যেতো এবং পরিণামে জীবজগৎ ধ্বংস হয়ে যেতো।
(iii) প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক রাখা: ক্রোমোসোম সংখ্যা সঠিক রাখার মাধ্যমে বংশানুক্রমে প্রতিটি প্রজাতির স্বকীয়তা রক্ষিত হচ্ছে।
(iv) বৈচিত্র্যের সৃষ্টি: যৌন প্রজননসম্পন্ন কোনো দুটি জীবই হুবহু এক রকম হয় না। পৃথিবীর প্রায় সাত'শ কোটি মানুষ একই প্রজাতিভুক্ত হয়েও একজন অন্যজন থেকে ভিন্নতর। মায়োসিস প্রক্রিয়ায় গ্যামিটে ক্রোমোসোমের স্বাধীন বিন্যাস এবং ক্রসিং ওভারের ফলে পৃথিবীতে এ বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়েছে।
(v) অভিব্যক্তি: মায়োসিস আনে বৈচিত্র্য, আর বৈচিত্র্য আনে অভিব্যক্তির ধারা ও প্রবাহ।
(vi) গ্যামিট সৃষ্টি ও বংশবৃদ্ধি: ডিপ্লয়েড জীবে মায়োসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সৃষ্টি হয় গ্যামিট। আর গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমেই যৌন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি ঘটে।
(vii) জনুঃক্রম: যে সকল জীবের জীবনচক্রে জনুঃক্রম আছে সেখানে মায়োসিস প্রত্যক্ষ ভূমিকা পালন করে।
(viii) মেন্ডেলের সূত্র: মেন্ডেলের সূত্রের ব্যাখ্যা দেয়া মায়োসিস ছাড়া সম্ভব নয়।

সুতরাং উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় বিভাজন দ্বারা পিতামাতার বৈশিষ্ট্য সন্তানের মধ্যে স্থানান্তর ঘটে।

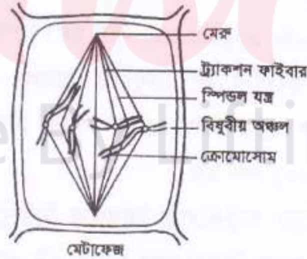
02. [RB.'22]



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-১ এর যে ধাপে মেটাকাইনেসিস ঘটে তার চিত্রসহ বর্ণনা দাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র-১ এবং চিত্র-২ প্রক্রিয়াটির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র:১ এ মাইটোসিস দেখানো হয়েছে। যে ধাপে মেটাকাইনেসিস ঘটে, তাকে মেটাফেজ বলে।

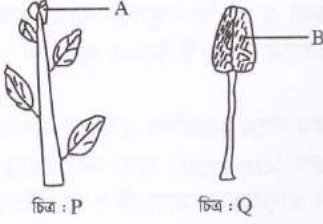


মেটাফেজ বা মধ্যপর্যায় (গ্রিক শব্দ **meta** মধ্য + **phase** = পর্যায় বা দশা) :

(i) প্রথমেই সমস্ত ক্রোমোসোম স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে এসে অবস্থান করে। স্পিন্ডল যন্ত্রের দু'মেরুর মধ্যবর্তী স্থানকে বিষুবীয় বা নিরক্ষীয় অঞ্চল বলা হয়।
(ii) কোষ বিভাজনের মেটাফেজ দশায় স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে ক্রোমোসোমের বিন্যস্ত হওয়াকে মেটাকাইনেসিস বলে।
(iii) এ পর্যায়ে ক্রোমাটিডগুলো সবচেয়ে বেশি মোটা, খাটো ও স্পষ্ট দেখা যায়।
(iv) ক্রোমোসোমের খাটো ও মোটা হওয়াকে বলা হয় কন্ডেনসেশন। একটি অতিমাত্রায় কয়েলিং প্রক্রিয়ায় এটি হয়ে থাকে তাই একে বলা হয় সুপার কয়েলিং।
(v) মেটাফেজ পর্যায়ের শেষ ভাগে প্রতিটি সেন্ট্রোমিয়ার সম্পূর্ণ বিভক্ত হয়ে দুটি অপত্য সেন্ট্রোমিয়ার সৃষ্টি করে।

ঘ. **1** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

03. [SB.'22]



(গ) উপরোক্ত P চিত্রের A অংশে সংঘটিত কোষ বিভাজনের প্রথম দুটি ধাপ চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উপরোক্ত Q চিত্রের B অংশে সংঘটিত কোষ বিভাজনের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর । ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের P চিত্রের A অংশে সংঘটিত কোষ বিভাজনটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন।

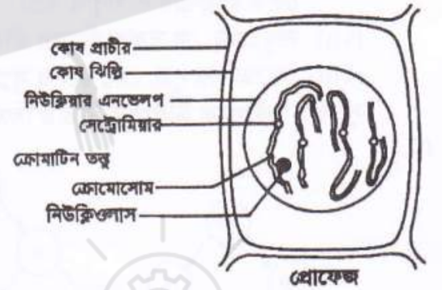
এর প্রথম দুটি ধাপ হলো: প্রোফেজ ও প্রো-মেটাফেজ।

প্রোফেজ: মাইটোসিস-এর প্রথম পর্যায়কে প্রোফেজ বলে। নিম্নে ধাপটির বর্ণনা করা হলো–

(i) কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়।

(ii) নিউক্লিয়াস, বিশেষ করে ক্রোমোসোমগুলোতে জল-বিয়োজন আরম্ভ হয়।

(iii) ক্রমাগত জল-বিয়োজনের ফলে ক্রোমোসোমগুলো সংকুচিত হতে থাকে, ফলে ক্রোমোসোমগুলো ক্রমাগত খাটো ও মোটা হয়, রং ধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায় এবং স্পষ্ট হতে স্পষ্টতরভাবে দৃষ্টিগোচর হয়।



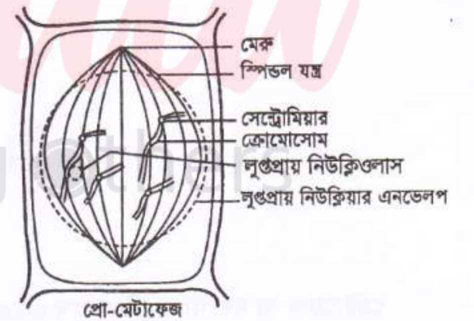
(iv) ক্রোমোসোমের সংকোচন শুরু হয় এবং কতক প্রোটিনের ফসফোরাইলেশনের কারণে নিউক্লিয়ার এনভেলপের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে ।

(v) প্রতিটি ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত লম্বালম্বিভাবে (অনুদৈর্ঘ্যে) দুটি সূত্রে বিভক্ত থাকে। প্রতিটি সূত্রকে ক্রোমাটিড বলা হয়।

(vi) এ পর্যায়ে স্পিন্ডল তন্তু সৃষ্টির সূচনা ঘটে। প্রাণিকোষে সেন্ট্রিওল থেকে স্পিন্ডল তন্তুর সৃষ্টি হলেও উদ্ভিদ কোষে মাইক্রোটিউবিউলস থেকে (সাধারণত উদ্ভিদ কোষে সেন্ট্রিওল থাকে না) স্পিন্ডল তন্তুর সৃষ্টি হয় ।

প্রো-মেটাফেজ (Pro-metaphase) বা প্রাক-মধ্যপর্যায় (গ্রিক শব্দ pro = প্রাক + meta = মধ্য + phase = পর্যায় বা দশা): প্রোফেজ পর্যায়ের পরবর্তী এবং মেটাফেজ পর্যায়ের অগ্রবর্তী পর্যায়কে প্রো-মেটাফেজ বলে। এটি স্বল্পস্থায়ী পর্যায়।

(i) প্রোফেজের একেবারে শেষদিকে উদ্ভিদকোষে কতগুলো তন্তুময় প্রোটিনের সমন্বয়ে দু'মেরুযুক্ত স্পিন্ডল যন্ত্রের (spindle apparatus) সৃষ্টি হয়। স্পিন্ডল যন্ত্রের দু'মেরুর মধ্যবর্তী অঞ্চলকে ইকুয়েটর বা বিষুবীয় অঞ্চল বলা হয়।স্পিন্ডল যন্ত্রের তন্তুগুলো এক মেরু হতে অপর মেরু পর্যন্ত বিস্তৃত। এদেরকে স্পিন্ডল ফাইবার (spindle fibre) বলা হয়।



(ii) এই পর্যায়ের প্রথম দিকেই স্পিন্ডল যন্ত্রের তন্তুগুলোর আঘাতে নিউক্লিয়ার এনভেলপ বিলুপ্ত হতে থাকে এবং এক সময় বিলুপ্ত হয়ে যায়। এই পর্যায়ে নিউক্লিওলাসেরও বিলুপ্তি ঘটে।

(iii) প্রো-মেটাফেজ পর্যায়ে ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার স্পিন্ডল যন্ত্রের নির্দিষ্ট তন্তুর সাথে সংযুক্ত হয়।

(iv) ক্রোমোসোমগুলো এ সময় বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হতে থাকে। একটু আন্দোলিত হয় যাকে 'ক্রোমোসোমীয় নৃত্য' বলা হয়ে থাকে। আসলে ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলের দিকে যেতে থাকে। ক্রোমোসোমের সেন্ট্রোমিয়ার সংযুক্তকারী তন্তুকে ট্র্যাকশন ফাইবার (traction fibre) বলা হয়।

(v) প্রাণিকোষে স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি ছাড়াও পূর্বে বিভক্ত সেন্ট্রিওল দু'মেরুতে অবস্থান করে এবং দুমেরু হতে অ্যাস্টার তন্তু বিচ্ছুরিত হয়।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

04. কোষ বিভাজনের কোনো এক দশায় প্রতিটি ক্রোমোজোম আকর্ষণ তন্তুর সাথে যুক্ত হয়ে 'ক্রোমোসোমীয় নৃত্য' প্রদর্শন করে। আবার আর এক ধরনের কোষ বিভাজনের সময় প্রতি জোড়া হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড বিভিন্ন স্থানে ইংরেজি **'X'** অক্ষরের ন্যায় যুক্ত থাকে। [Ctg.B.'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষ বিভাজনের যে দশায় ক্রোমোজোমীয় নৃত্য দেখা যায় তা চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত যে দ্বিতীয় ধরনের কোষ বিভাজনের কথা বলা হয়েছে তা জীবদেহের বৈচিত্র্যতা আনয়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

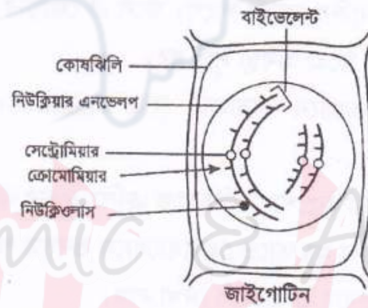
05. উপপর্যায় **'X'**: হোমোলোগাস ক্রোমোজোম জোড়া সৃষ্টি করে। [BB.'22]
উপপর্যায় **'Y'**: নন-সিস্টার ক্রোমাটিড অংশ বিনিময় করে।

(গ) উদ্দীপকে নির্দেশিত **'X'** এর চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত **'Y'** এ সংঘটিত প্রক্রিয়াটি জীবজগতে বৈচিত্র্য সৃষ্টি করে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে নির্দেশিত x হলো জাইগোটিন উপপর্যায়। এর চিহ্নিত নিম্নে অঙ্কিত হল–



জাইগোটিন

ঘ. উদ্দীপকে নির্দেশিত এ সংঘটিত প্রক্রিয়া হলো ক্রসিং ওভার। মায়োসিস-১ এর প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ে এক জোড়া সমসংস্থ ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড-এর মধ্যে বিনিময় হওয়াকে ক্রসিং ওভার বলে। ক্রসিং ওভারের ফলে ক্রোমোসোমের জিনসমূহের মূল বিন্যাসের পরিবর্তন ঘটে এবং লিঙ্কড জিনসমূহের মধ্যে নতুন সমন্বয় তৈরি হয়।

ক্রসিং ওভারের গুরুত্ব বা তাৎপর্য :

(i) ক্রসিং ওভারের ফলে দুটি ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশের বিনিময় ঘটে, ফলে জিনগত পরিবর্তন সাধিত হয়।

(ii) জিনগত পরিবর্তন সাধনের ফলে সৃষ্ট জীবে বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন সাধিত হয়।

(iii) বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তনের মাধ্যমে সৃষ্টিকুলে আসে বৈচিত্র্য, সৃষ্টি হয় নতুন পরিবেশে টিকে থাকার ক্ষমতা, আবার কখনো সৃষ্টি হয় নতুন প্রজাতি।

(iv) ক্রসিং ওভারের মাধ্যমে কাঙ্ক্ষিত উন্নত বৈশিষ্ট্যবিশিষ্ট নতুন প্রকরণ সৃষ্টি করা যায়। এভাবেই ফসলি উদ্ভিদের ক্রমাগত উন্নতি সাধন করা হয়।

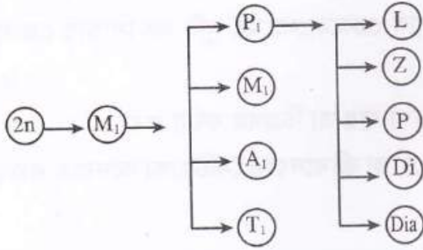
(v) কৃত্রিম উপায়ে ক্রসিং ওভার ঘটিয়ে বংশগতিতে পরিবর্তন আনা সম্ভব। কাজেই প্রজননবিদ্যায় ক্রসিং ওভারের যথেষ্ট ভূমিকা রয়েছে।

(vi) গবেষণার ক্ষেত্রেও ক্রসিং ওভারের গুরুত্ব রয়েছে। কারণ, ক্রোমোসোমে জিনের রেখাকার বিন্যাস প্রমাণে বা ক্রোমোসোম ম্যাপিং-এ ক্রসিং ওভার বৈশিষ্ট্য ব্যবহৃত হয়।

(vii) ক্রোমোসোমে জিনের অবস্থান নির্ণয়।

(viii) জেনেটিক ম্যাপ তৈরি করা।

06. **[JB.'22]**



(গ) উদ্দীপকের 'P' উপধাপটির চিহ্নিত চিত্রসহ বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩

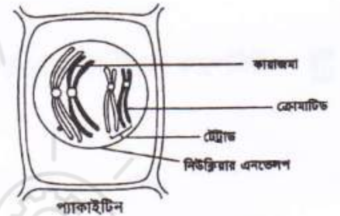
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে চিহ্নিত উপধাপটির নাম প্যাকাইটিন। প্যাকাইটিনের বৈশিষ্ট্যগুলি চিত্রসহ ব্যাখ্যা করা হল:

(i) এ পর্যায়ে সর্বপ্রথম বাইভেলেন্টের প্রতিটি ক্রোমোসোমকে সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত অনুদৈর্ঘ্যে দুটি ক্রোমাটিডে বিভক্ত দেখা যায়,অর্থাৎ প্রতি বাইভেলেন্টে দুটি সেন্ট্রোমিয়ার এবং চারটি ক্রোমাটিড থাকে। এ অবস্থাকে টেট্রাড বলে।

(ii) একই ক্রোমোসোমের দুটি ক্রোমাটিডকে সিস্টার ক্রোমাটিড বলে এবং একই জোড়ার দুটি ভিন্ন ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিডকে নন-সিস্টার ক্রোমাটিড বলে।



প্যাকাইটিন

(iii) শেষের দিকে বাইভেলেন্টের যে কোনো দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড সম্ভবত একই স্থানে ভেঙে গিয়ে পুনরায় একটির সাথে অন্যটির জোড়া লাগে। ফলে ঐ জোড়ার স্থানে একটি ইংরেজি 'X' আকৃতির বা ক্রস চিহ্নের মতো অবস্থা সৃষ্টি হয়।

(iv) ক্রস চিহ্নের মতো জোড়াস্থলকে একবচনে কায়াজমা (Gk Chiasma cross) এবং বহুবচনে কায়াজমাটা বলে।

(v) নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে পরস্পর অংশের বিনিময়কে ক্রসিং ওভার বা ক্রস ওভার বলে।

(vi) কায়াজমাটা সৃষ্টির ফলে যে ক্রসিং ওভার হয় তাতে ক্রোমোসোমে গুণগত পরিবর্তন সাধিত হয়।

(vii) এ পর্যায়েও নিউক্লিওলাস এবং নিউক্লিয়ার এনভেলপ দেখা যায়।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

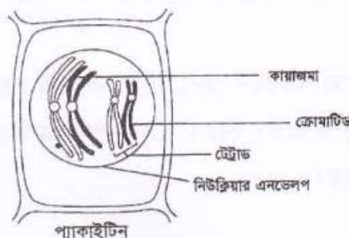
07. জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক কোষবিভাজনের একটি উপধাপের মডেল দেখালেন যেখানে প্রতিটি বাইভ্যালেন্টে চারটি ক্রোমাটিড থাকে এবং এদের মধ্যে ক্রসিং ওভার শুরু হয়। **[CB.'22]**

(গ) উদ্দীপকে শিক্ষকের দেখানো উপধাপের চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩

(ঘ) জীবজগতে উদ্দীপকের শেষে উল্লিখিত প্রক্রিয়ার গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

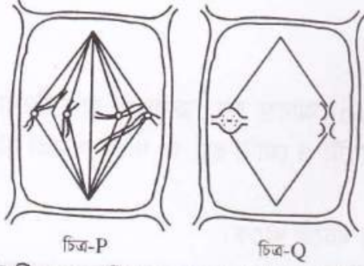
গ. উদ্দীপকের শিক্ষকের দেখানো উপধাপটি হলো প্যাকাইটিন।



প্যাকাইটিন

ঘ. 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

08. [Din.B.'22]


চিত্র-P চিত্র-Q

(গ) উদ্দীপকের চিত্র P-তে প্রদর্শিত ধাপটির বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত চিত্র 'Q' যে কোষ বিভাজনের ধাপ তার গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

09. [MB.'22]


চিত্র-A

(গ) উদ্দীপকের চিত্রে প্রদর্শিত দশাটির পরবর্তী দশার বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩

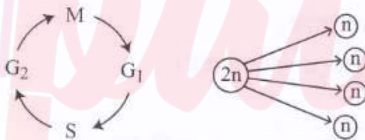
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দশার জিনগত গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 6 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

10. [DB.'21]



চিত্র-A চিত্র-B

(গ) 'A'চিত্রে নির্দেশিত M প্রক্রিয়ার প্রথম ধাপটি চিহ্নিত চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপক চিত্র 'B' নির্দেশিত প্রক্রিয়ার তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে বর্ণিত চিত্র-A কোষচক্র নির্দেশ করে। কোষচক্রের M বা মাইটোসিস প্রক্রিয়ার প্রথম ধাপ হলো প্রোফেজ।



চিত্র: প্রোফেজ

এ ধাপের বৈশিষ্ট্যগুলো নিম্নরূপ:

(i) এটি মাইটোসিসের সবচেয়ে দীর্ঘস্থায়ী পর্যায়।

(ii) এ পর্যায়ে কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড় হয়।

(iii) নিউক্লিয়াস, বিশেষ করে ক্রোমোসোমগুলোতে জল-বিয়োজন (dehydration) আরম্ভ হয়। ক্রমাগত জল বিয়োজনের ফলে ক্রোমোসোমগুলো সংকুচিত হতে থাকে, ফলে ক্রোমোসোমগুলো ক্রমাগত খাটো ও মোটা হয়, রং ধারণ ক্ষমতা বৃদ্ধি পায় এবং স্পষ্ট হতে স্পষ্টতরভাবে দৃষ্টিগোচর হয়।

(iv) এ পর্যায়ের শেষের দিকে নিউক্লিওলাস এবং নিউক্লিয়ার এনভেলপের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে।

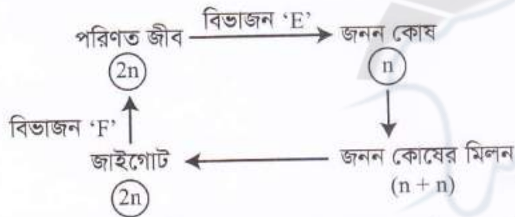
(v) সাইক্লিন ডিপেনডেন্ট কাইনেজ (Cdk) কর্তৃক কতক প্রোটিনের ফসফোরাইলেশনের কারণে ক্রোমোসোমের সংকোচন শুরু হয় এবং কতক প্রোটিনের ফসফোরাইলেশনের কারণে নিউক্লিয়ার এনভেলপের বিলুপ্তি ঘটতে থাকে।

(vi) এ পর্যায়ে প্রতিটি ক্রোমোসোম সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত লম্বালম্বিভাবে (অনুদৈর্ঘ্যে) দুটি সূত্রে বিভক্ত থাকে। প্রতিটি সূত্রকে ক্রোমাটিড বলা হয়। ক্রোমাসোমগুলো আদ্যপর্যায়ে ক্রোমাটিডে বিভক্ত হলেও আলোক অণুবীক্ষণ যন্ত্রে সাধারণত অবিভক্তই মনে হয়।

(vii) এ পর্যায়ে স্পিন্ডল তন্তু সৃষ্টির সূচনা ঘটে।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

11. **[RB.'21]**



(গ) **'F'** বিভাজন প্রক্রিয়ার যে ধাপে ক্রোমোসোমের মেরুমুখী চলন ঘটে-তা চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) বৈচিত্র্যতা সৃষ্টিতে ও প্রজাতির স্বকীয়তা বজায় রাখতে কোন বিভাজনটি গুরুত্বপূর্ণ? বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 'F' বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস। মাইটোসিসের অ্যানাফেজ ধাপে ক্রোমোজোমের মেরুমুখী চলন ঘটে।

(i) সেন্ট্রোমিয়ার পৃথক হওয়ার সাথে সাথে অ্যানাফেজ পর্যায় শুরু হয়।

(ii) এ পর্যায়ে অপত্য ক্রোমোসোমসমূহ বিষুবীয় অঞ্চল থেকে মেরুমুখী চলতে শুরু করে।

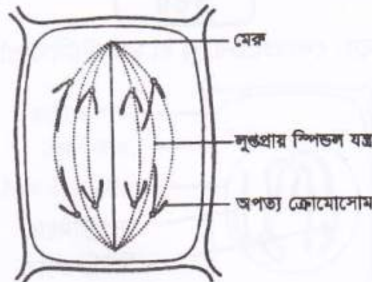
(iii) সেন্ট্রোমিয়ারের পূর্ণ বিভক্তির ফলে প্রতিটি ক্রোমাটিড একটি অপত্য ক্রোমোসোমে পরিণত হয়।

(iv) প্রতিটি অপত্য ক্রোমোসোম এদের নিকটস্থ মেরুর দিকে ধাবিত হয়।

(v) অপত্য ক্রোমোসোমের মেরু অভিমুখী চলনে সেন্ট্রোমিয়ারই অগ্রগামী থাকে এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয়।

(vi) সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমোসোমগুলো ইংরেজি V (মেটাসেন্ট্রিক), L(সাবমেটাসেন্ট্রিক). J (অ্যাক্রোসেন্ট্রিক) ও I (টেলোসেন্ট্রিক) অক্ষরের মতো দেখায়।

(vii) অপত্য ক্রোমোসোমগুলো মেরুর কাছাকাছি পৌঁছালেই অ্যানাফেজ তথা গতিপর্যায়ের সমাপ্তি ঘটে।



চিত্র: মাইটোসিস-এর অ্যানাফেজ পর্যায়।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

12. লামিয়া টবে একটি মরিচের বীজ রোপণ করল। কিছুদিন পরে সেই বীজ থেকে চারা উৎপন্ন হলো এবং ধীরে ধীরে চারাগাছটির দৈহিক বৃদ্ধি ঘটতে লাগল। [Ctg.B.'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটির যে পর্যায়ে মেটাকাইনেসিস ঘটে, সেই পর্যায়ের বর্ণনা দাও। ৩

(ঘ) উল্লিখিত বিভাজন প্রক্রিয়াটি অনিয়ন্ত্রিত হলে জীবদেহে কোনো প্রভাব পড়বে কি? বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের বিভাজন প্রক্রিয়াটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন। প্রক্রিয়াটি অনিয়ন্ত্রিত হলে জীবদেহে বিরূপ প্রভাব পড়বে।

(i) কোষের অভ্যন্তরীণ ও বাহ্যিক বিভিন্ন ফ্যাক্টর দ্বারা মাইটোসিস নিয়ন্ত্রিত হয়। কোনো কারণে এই নিয়ন্ত্রণ অকার্যকর হলে অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস ঘটে থাকে, ফলে টিউমার ও ক্যান্সার সৃষ্টি হয়।

(ii) ক্যান্সার কোষে সাইক্লিন cdk এর নিয়ন্ত্রণ বিনষ্ট হয়ে যায়।

(iii) P^{53} নামক প্রোটিন সাধারণত কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখায় ভূমিকা রাখে। এটি defective হলে মানুষের প্রায় অর্ধেক সংখ্যক কোষেই defective P^{53} আছে) কোষ চক্র নিয়ন্ত্রণ হারিয়ে ফেলে। এর ফলে ক্যান্সার সৃষ্টি হয়। মানুষের অধিক হারে ক্যান্সার সৃষ্টি হওয়ার সম্ভবত এটি একটি কারণ।

(iv) কোষ বিভাজনের জন্য কিছু গ্রোথ ফ্যাক্টর কাজ করে। ক্যান্সার কোষ তাদের গ্রোথ ফ্যাক্টর নিজেরাই তৈরি করে নেয়, অথবা বিভাজনের জন্য এদের কোনো গ্রোথ ফ্যাক্টর লাগে না।

(v) কোষ চক্র নিয়ন্ত্রণকারী দু'ধরনের প্রোটিন হচ্ছে -প্রোটিন কাইনেজ ও সাইক্লিন। টিউমার সৃষ্টি হওয়াকে বলা হয় Oncogenesis। কোষ চক্র বিনষ্টকারী জিন হলো Oncogene.

(vi) যে সব রাসায়নিক পদার্থ ক্যান্সার সৃষ্টিতে উৎসাহিত করে তা হলো Mutagens। মিউটাজিনিক পদার্থই Carcinogenic হয়।

(vii) দেহের বিভিন্ন অংশে টিউমার ছড়িয়ে পড়া হলো Metastasis।

তাই বলা যায়, অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস দেহের উপর বিরূপ প্রভাব ফেলে।

13. এক বিশেষ প্রক্রিয়ায় জীবদেহে গ্যামিট উৎপন্ন হয়। এই প্রক্রিয়ার একটি উপধাপে জেনেটিক বৈচিত্র্যের সূচনা ঘটে। [Ctg.B.'21]

(গ) উল্লিখিত উপ-পর্যায়টি বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) জীবজগতে উল্লিখিত বিশেষ প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব মূল্যায়ন কর। ৪

উত্তর

গ. 6 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

14. একজন গবেষক আম গাছের ডালপালা কেটে দিলেন। কিছুদিন পর দেখা গেল কাটা জায়গা থেকে নতুন ডালপালা গজিয়েছে। এরপর তিনি সীম উদ্ভিদের ডিম্বকের বিকাশ লক্ষ করলেন। তিনি পর্যবেক্ষণ করলেন উভয়ক্ষেত্রে কোষবিভাজন সম্পন্ন হয়েছে। [SB.'21]

(গ) উদ্দীপকে প্রথম পর্যবেক্ষণে যে কোষবিভাজন সম্পন্ন হয়েছে তার প্রথম দুটি ধাপ চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের কোষবিভাজন দুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের কোষ বিভাজন দুটি হলো যথাক্রমে মাইটোসিস ও মায়োসিস।

মাইটোসিসের গুরুত্ব:

(i) **দেহ গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি:** বহুকোষী জীবে জাইগোট নামক একটি মাত্র কোষের মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে বহুকোষী দেহ গঠিত হয় এবং এর দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে।

(ii) **বংশবৃদ্ধি:** কতক এককোষী সুকেন্দ্রিক (eukaryotic) জীবে মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি ঘটে (যেমন: *Chlamydomonas*)।

(iii) **জননাঙ্গ সৃষ্টি ও জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি:** মাইটোসিস বিভাজনের ফলেই বহুকোষী জীবের জননাঙ্গ সৃষ্টি হয়, ফলে বংশবৃদ্ধির ক্রমধারা বজায় রাখতে পারে। জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি করতে হলে এই প্রক্রিয়া আবশ্যক।

(iv) **নির্দিষ্ট আকার-আয়তন রক্ষা:** এ বিভাজন প্রক্রিয়ার ফলে কোষে স্বাভাবিক আকার, আকৃতি, আয়তন ইত্যাদি গুণাগুণ বজায় থাকে।

(v) **নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের ভারসাম্য রক্ষা:** সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত বিভিন্ন ক্ষুদ্রাঙ্গ (অঙ্গাণু) ও রাসায়নিক উপাদানের সাহায্যে নিউক্লিয়াস কোষের বিপাক ক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের কারণে প্রতিটি কোষের নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের মধ্যকার পরিমাণগত ও নিয়ন্ত্রণগত ভারসাম্য রক্ষিত হয়।

(vi) **ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা:** মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কারণে দেহের সব দেহকোষে সমসংখ্যক ও সমগুণ সম্পন্ন ক্রোমোসোম থাকে।

(vii) **ক্ষতস্থান পূরণ:** বহুকোষী জীবদেহে সৃষ্ট যেকোনো ক্ষতস্থান মাইটোসিস প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের মাধ্যমে পূরণ হয়।

(viii) **ক্রমাগত ক্ষয়পূরণ:** জীবকোষে কিছু কিছু কোষ আছে যাদের আয়ুষ্কাল নির্দিষ্ট। এসব কোষ বিনষ্ট হলে মাইটোসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে এদের পূরণ ঘটে।

(ix) **পুনরুৎপাদন:** কিছু কিছু অতিপ্রয়োজনীয় কোষের জীবনকাল অতি সীমিত (যেমন- মানুষের লোহিত রক্তকোষ কর্নিয়ার বাইরের কোষ)। এগুলো ক্রমাগত ক্ষয়প্রাপ্ত হয়। মাইটোসিস বিভাজনের মাধ্যমে এ কোষগুলোর পুনরুৎপাদন ঘটে।

(x) **গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা রক্ষা:** এ প্রকার বিভাজনের ফলে জীবজগতের গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা বজায় থাকে।

(xi) **অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস-এর কুফল:** অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস-এর ফলে টিউমার, ক্যান্সার সৃষ্টি ইত্যাদি হয়।

মায়োসিসের গুরুত্ব: জীবজগতে মায়োসিসের গুরুত্ব অপরিসীম। কারণ, অধিকাংশ জীবের যৌন জনন প্রক্রিয়া এ পদ্ধতি অনুসরণ করে। এর ফলে ভ্রূণ সৃষ্টির মাধ্যমে নতুন জীব জন্মলাভ করে। তবে নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদে স্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়। মায়োসিসের গুরুত্ব নিচে উল্লেখ করা হলো:

(i) মায়োসিসের ফলে জননকোষ (গ্যামিট) উৎপন্ন হয়, তাই যৌন জননক্ষম জীবে মায়োসিস না ঘটলে বংশবৃদ্ধি অসম্ভব।

(ii) প্রজাতিতে বংশানুক্রমে ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুব (constant) রাখা কেবলমাত্র এ প্রক্রিয়ার জন্যই সম্ভব হচ্ছে। হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদে জাইগোটে এবং ডিপ্লয়েড উদ্ভিদে জনন মাতৃকোষে মায়োসিস না ঘটলে পিতা-মাতা হতে সন্তান-সন্ততিতে ক্রমাগতভাবে পুরুষানুক্রমে ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ, চারগুণ, আটগুণ, ষোলগুণ এভাবে বৃদ্ধি পেয়ে জীবজগতে একটি আমূল পরিবর্তন কবেই ঘটে যেতো এবং পরিণামে জীবজগৎ ধ্বংস হয়ে যেতো।

(iii) ক্রোমোসোম সংখ্যা সঠিক রাখার মাধ্যমে বংশানুক্রমে প্রতিটি প্রজাতির স্বকীয়তা রক্ষিত হচ্ছে।

(iv) যৌন প্রজননসম্পন্ন কোনো দুটি জীবই হুবহু এক রকম হয় না। মায়োসিস প্রক্রিয়ায় গ্যামিটে ক্রোমোসোমের স্বাধীন বিন্যাস এবং ক্রসিং ওভারের ফলে পৃথিবীতে এ বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়েছে।

(v) মায়োসিস আনে বৈচিত্র্য, আর বৈচিত্র্য আনে অভিব্যক্তির ধারা ও প্রবাহ।

(vi) ডিপ্লয়েড জীবে মায়োসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সৃষ্টি হয় গ্যামিট। আর গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমেই যৌন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি ঘটে।

(vii) যে সকল জীবের জীবনচক্রে জনুঃক্রম আছে সেখানে মায়োসিস প্রত্যক্ষ ভূমিকা পালন করে।

(viii) মেন্ডেলের সূত্রের ব্যাখ্যা দেয়া মায়োসিস ছাড়া সম্ভব নয়।

সুতরাং, জীবদেহের বিকাশ ও বংশরক্ষায় উভয় কোষ বিভাজনের গুরুত্ব অপরিসীম।

15. জীবের ক্ষেত্রে পর্যবেক্ষণ করলে দেখা যায় যে, এক ধরনের কোষ বিভাজনে মাতৃকোষ ও অপত্য কোষের ক্রোমোসোম সংখ্যা সমান থাকে এবং অপর এক ধরনের ক্ষেত্রে ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হয়ে যায়। [BB.'21]

(গ) "উদ্দীপকের প্রথম ধরনের কোষ বিভাজন ছাড়া দেহের বৃদ্ধি সম্ভব নয়, আবার এই বিভাজন অনিয়ন্ত্রিত হলেও সমস্যা দেখা দেয়"- ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) জীবনের ধারাবাহিকতা ও বৈচিত্র্যতার জন্য দ্বিতীয় ধরনের কোষ বিভাজন আবশ্যক-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 12 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

16. আদর্শ ফুলের ৫টি অংশের মধ্যে রঙ্গিন পাপড়ি মানুষকে মুগ্ধ করলেও পরিণত পরাগধানীর হ্যাপ্লয়েড কোষ পরবর্তী বংশে নতুন বৈশিষ্ট্যের আগমন ঘটায়। [BB.'21]

(গ) উদ্দীপকের রঙ্গিন পাপড়ি সমীকরণিক বিভাজনের মাধ্যমে সৃষ্টি হয়েছে-ব্যাখ্যা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত হ্যাপ্লয়েড কোষটি কোন প্রক্রিয়ায় জীবে বৈচিত্র্য আনে? বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের রঙ্গিন পাপড়ি সমীকরণিক বিভাজন অর্থাৎ মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মাধ্যমে সৃষ্টি হয়েছে।

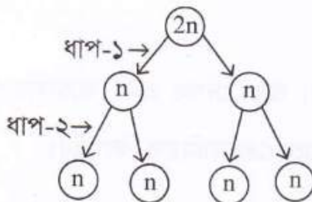
প্রকৃতকোষী জীবদেহ গঠনের কোষ বিভাজন হলো মাইটোসিস। মাইটোসিস কোষ বিভাজনে একটি প্রকৃত কোষের প্রাতাচ ক্রোমোসোমের একটি করে ক্রোমাটিড দু'দিকে দু'মেরুতে সরে গিয়ে দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি করে। দুটি অপত্য নিউক্লিয়াসের মধ্যবর্তী স্থানে উদ্ভিদকোষে কোষপ্রাচীর সৃষ্টির মাধ্যমে এবং প্রাণিকোষে প্লাজমামেমব্রেন ভেতরের দিকে ঢুকে গিয়ে সাইটোপ্লাজম দু'ভাগে ভাগ হয়ে যায় এবং দুটি অপত্য কোষে পরিণত হয়। নিউক্লিয়াসের বিভাজনকে বলা হয় ক্যারিওকাইনেসিস এবং সাইটোপ্লাজমের বিভাজনকে বলা হয় সাইটোকাইনেসিস। এ প্রক্রিয়ায় বিভক্ত কোষে ক্রোমোসোমের সংখ্যাগত, আকৃতিগত ও গুণগত কোনো পরিবর্তন ঘটে না অর্থাৎ নতুন দুটি কোষের প্রতিটিতে ক্রোমোসোমের সংখ্যা, গুণাগুণ ও গঠনাকৃতি মাতৃকোষের ক্রোমোসোমের সংখ্যা, গুণাগুণ ও গঠনাকৃতির অনুরূপ থাকে। এ বিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম উভয়ই একবার বিভাজিত হয়। যে কোষ বিভাজন প্রক্রিয়ায় একটি প্রকৃত কোষের নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম উভয়ই একবার করে বিভক্ত হয় তাই মাইটোসিস কোষ বিভাজন। অন্যভাবে, যে কোষ বিভাজনে একটি দেহ কোষের নিউক্লিয়াস বিভাজিত হয়ে সমআকৃতি ও সমগুণসম্পন্ন দুটি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টির মাধ্যমে দুটি অপত্য কোষে পরিণত হয় সেই কোষ বিভাজনই মাইটোসিস।

উদ্দীপকের ক্ষেত্রে,

একটি ফুলের বিভিন্ন অংশ মূলত এই মাইটোসিস কোষ বিভাজনেরই ফল। জাইগোট থেকে ভ্রূণ এবং ভ্রূণ থেকে ক্রমাগত বিভাজনের মাধ্যমে পূর্ণাঙ্গ উদ্ভিদ ও ফুল সৃষ্টিতে মাইটোসিস বা সমীকরণিক কোষ বিভাজন ভূমিকা পালন করে।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

17. [JB.'21]



(গ) উদ্দীপকের চিত্র দ্বারা কী নির্দেশ করে, তার ২য় ধাপের দশাগুলো ব্যাখ্যা কর। ৩

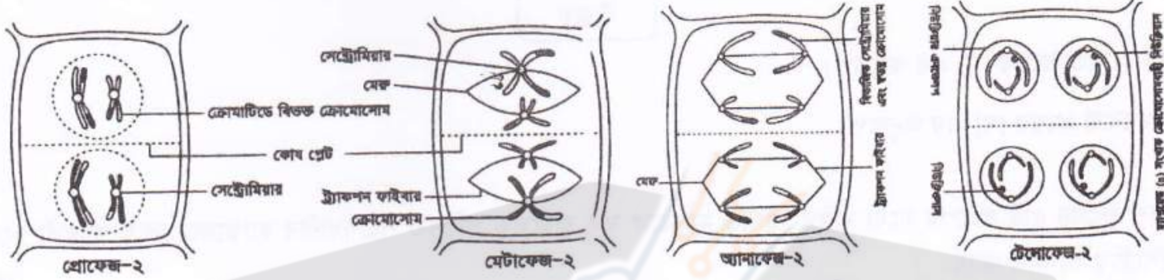
(ঘ) উদ্দীপকের চিত্রটি যে গুরুত্ব বহনকরে তার পক্ষে যুক্তি দাও। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের চিত্র দ্বারা মিয়োসিস কোষ বিভাজন নির্দেশ করে। এর ২য় ধাপের দশাগুলো নিম্নরূপ:

উদ্দীপকে উল্লিখিত বিভাজনটি হলো মিয়োসিস কোষ বিভাজন। প্রক্রিয়াটি দুটি প্রধান পর্যায়ে বিভক্ত। যথা-

(১) মায়োসিস-১ এবং মায়োসিস -২



মায়োসিস -২ এর প্রধান তাৎপর্য হলো দুটি কোষ হতে চারটি কোষের উৎপত্তি। এটি মূলত মাইটোসিস বিভাজন। মাইটোসিসের সময় DNA অণুর যে প্রতিরূপ সৃষ্টি হয় তা এখানে প্রয়োজন হয় না, কারণ প্রক্রিয়াটি প্রোফেজ-১ ধাপের আগেই সম্পন্ন হয়ে যায়। মায়োসিস-২ কে প্রোফেজ -২, মেটাফেজ- ২, অ্যানাফেজ -২ এবং টেলোফেজ-২ এ চারটি পর্যায়ে ভাগ করা হয়।

(i) প্রোফেজ-২: জলবিয়োজনের ফলে ক্রোমোসোমগুলো পুনরায় সংকুচিত হয়। ফলে খাটো ও মোটা হয়, রঞ্জক ধারণের ক্ষমতা প্রাপ্ত হয় এবং দৃষ্টিগোচর হয়। প্রথম হতেই ক্রোমোসোমগুলোকে ক্রোমাটিডে বিভক্ত দেখা যায়। এ পর্যায়ের শেষ দিকে নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার এনভেলপ-এর বিলুপ্তি ঘটে বা অদৃশ্য হয়ে যায়।

(ii) মেটাফেজ-২: এ পর্যায়ে স্পিন্ডল যন্ত্র সৃষ্টি হয় এবং ক্রোমোসোমগুলো বিষুবীয় অঞ্চলে এসে অবস্থান করে এবং ট্র্যাকশন ফাইবারের সাথে যুক্ত হয়। ক্রোমোসোমগুলো আরও খাটো ও মোটা হয়। শেষ পর্যায়ে সেন্ট্রোমিয়ার একেবারে বিভক্ত হয়ে যায়।

(iii) অ্যানাফেজ-২: সেন্ট্রোমিয়ারের পূর্ণ বিভক্তির ফলে প্রতি ক্রোমোসোমের দুটি ক্রোমাটিড সম্পূর্ণ পৃথক হয়ে যায় এবং ট্র্যাকশন ফাইবারের সংকোচন ও কাণ্ডদেহের সম্প্রসারণের মাধ্যমে ক্রোমাটিডগুলো ধীরে ধীরে বিপরীত মেরুতে পৌঁছায়। মেরুমুখী চলনকালে সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী ক্রোমাটিডগুলোকে V, L, J এবং I আকৃতির দেখায়।

(iv) টেলোফেজ-২: টেলোফেজ-২ হলো মায়োসিস -২ প্রক্রিয়ার শেষ পর্যায়। মেরুতে ক্রোমাটিড তথা ক্রোমোসোমগুলো স্থির হয় এবং এদের চারদিকে নিউক্লিয়ার এনভেলপের আবির্ভাব ঘটে এবং স্যাট ক্রোমোসোমে নিউক্লিওলাস সৃষ্টি হয়, ফলে দুটি পৃথক নিউক্লিয়াসের সৃষ্টি হয়। নিউক্লিয়াসে জলযোজন ঘটে, ক্রোমাসোমগুলো সম্প্রসারিত ও সরু হয় এবং রঞ্জক ধারণ ক্ষমতার বিলুপ্তি ঘটে, ফলে আর দেখা যায় না।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

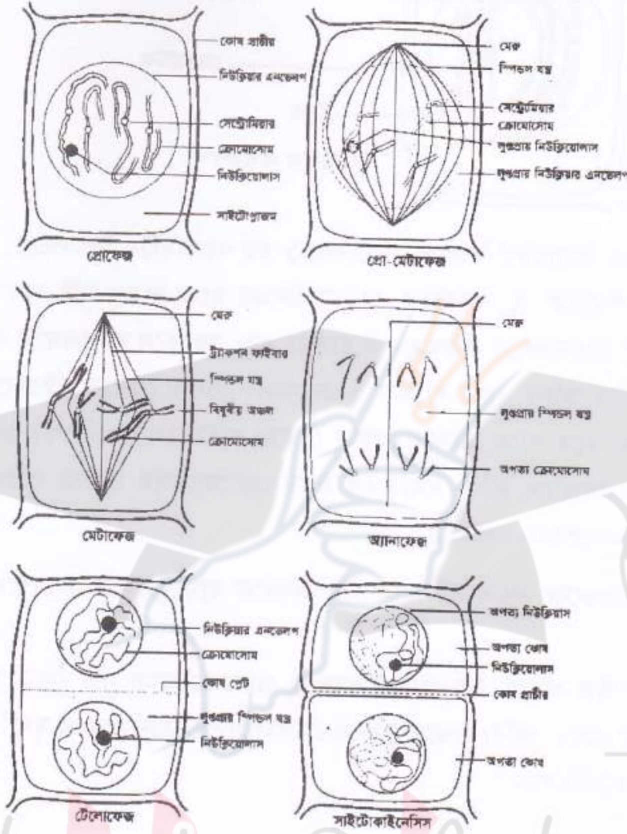
18. জীববিজ্ঞান ব্যবহারিক ক্লাসে শিক্ষার্থীরা কোষ বিভাজনের দুটি মডেল পর্যবেক্ষণ করল। তারা দেখল প্রথম মডেলের প্রথম দশায় ক্রোমোসোমগুলো ক্রোমাটিডে বিভক্ত এবং দ্বিতীয় মডেলের প্রথম দশায় ক্রোমোসোমের গায়ে ক্রোমোমিয়ার বিদ্যমান। [CB.'21]

(গ) উদ্দীপকের প্রথম মডেলের কোষ বিভাজনের দশাগুলোর চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের দুটি মডেলের কোষ বিভাজনের তুলনা কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রথম মডেলটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন। দশাগুলোর চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ:



চিত্র: মাইটোসিস কোষ বিভাজনের ধাপসমূহ

ঘ. 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

19. [CB.'21]

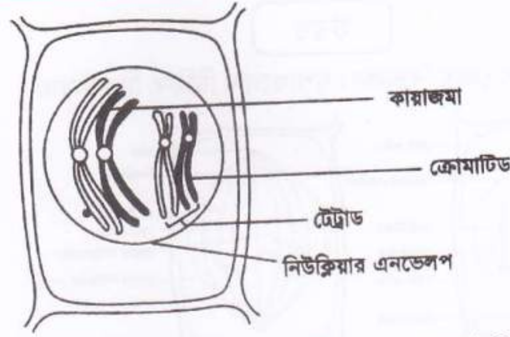


(গ) উদ্দীপকটি কোষ বিভাজনের যে উপদশার প্রতিনিধিত্ব করে তার বৈশিষ্ট্যগুলো উল্লেখ কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি বংশগতীয় বৈশিষ্ট্য পরিবর্তনের বাহক -ব্যাখ্যা কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকটি মিয়োসিস কোষ বিভাজনের প্যাকাইটিন উপদশার প্রতিনিধিত্ব করে। এ উপদশার বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:
(১) ক্রমাগত সংকোচনের ফলে এ উপ-পর্যায়ে ক্রোমোসোমগুলোকে আরও খাটো ও মোটা দেখা যায়। (২) এ পর্যায়ে সর্বপ্রথম বাইভেলেন্টের প্রতিটি ক্রোমোসোমকে সেন্ট্রোমিয়ার ব্যতীত অনুদৈর্ঘ্যে দুটি ক্রোমাটিডে বিভক্ত দেখা যায়, অর্থাৎ প্রতি বাইভেলেন্টে দুটি সেন্ট্রোমিয়ার এবং চারটি ক্রোমাটিড থাকে। এ অবস্থাকে টেট্রাড বলে। (৩) প্যাকাইটিনের পূর্বে প্রতিটি ক্রোমোসোমের দুটি করে ক্রোমাটিড দৃষ্টিগোচর হয় না। (৪) একই ক্রোমোসোমের দুটি ক্রোমাটিডকে সিস্টার ক্রোমাটিড বলে এবং একই জোড়ার দুটি ভিন্ন ক্রোমোসোমের ক্রোমাটিডকে নন-সিস্টার ক্রোমাটিড বলে। (৫) এ উপ-পর্যায়ের শেষের দিকে বাইভেলেন্টের যে কোন দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড সম্ভবত একই স্থানে ভেঙ্গে গিয়ে পুনরায় একটির সাথে অন্যটির জোড়া লাগে।



চিত্র: মায়োসিস বিভাজনে প্রোফেজ-১ এর প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়।

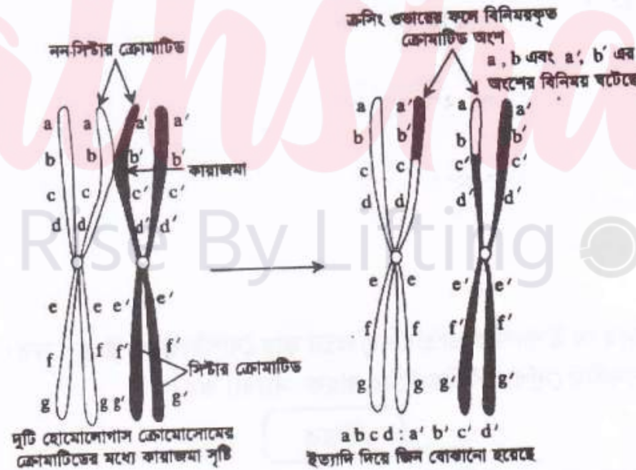
ফলে ঐ জোড়ার স্থানে একটি ইংরেজি 'X' আকৃতির বা ক্রস চিহ্নের মতো অবস্থা সৃষ্টি হয়। দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের 'X' আকৃতির বা ক্রস চিহ্নের মতো জোড়াস্থলকে একবচনে কায়াজমা এবং বহুবচনে কায়াজমাটা বলে। (৬) নন সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে পরস্পর অংশের বিনিময়কে ক্রসিং ওভার বা ক্রস ওভার বলে। কোনো কোনো বাইভেলেন্টে (বিশেষ করে যদি খাটো হয়) কায়াজমা একবারেই উৎপন্ন না হতে পারে; আবার কোনো কোনো বাইভেলেন্টে (বিশেষ করে যদি দীর্ঘ হয়) একাধিকও হতে পারে। (৭) কায়াজামাটা সৃষ্টির ফলে যে ক্রসিং ওভার হয় তাতে ক্রোমোসোমে গুণগত পরিবর্তন সাধিত হয়। (৮) এ পর্যায়েও নিউক্লিওলাস এবং নিউক্লিয়ার এনভেলপ দেখা যায়।

ঘ. উদ্দীপকে মিয়োসিস কোষ বিভাজনের প্যাকাইটিন উপদশা দেখানো হয়েছে। এই উপদশায় ক্রসিং ওভার ঘটে যা বংশগতীয় বৈশিষ্ট্য পরিবর্তনের বাহক।

মায়োসিস-১ এর প্যাকাইটিন উপ-পর্যায়ে এক জোড়া সমসংস্থ ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড এর মধ্যে অংশের বিনিময় হওয়াকে ক্রসিং ওভার বলে। ক্রসিং ওভারের ফলে ক্রোমোসোমের জিনসমূহের মূল বিন্যাসের পরিবর্তন ঘটে এবং লিঙ্কড জিনসমূহের মধ্যে নতুন সমন্বয় তৈরি হয়।

ক্রসিং ওভারের কৌশল-

(i) প্রথমে দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড একইস্থানে বরাবর ভেঙ্গে যায় (Endonuclease এর কারণে)



চিত্র: এক জোড়া সমসংস্থ ক্রোমোসোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে ক্রসিং ওভার

(ii) পরে একটির অংশের সাথে অপরটির অন্য অংশ পুনরায় জোড়া লাগে Ligase-এনজাইমের প্রভাবে। ফলে কায়াজমা (X আকৃতি) সৃষ্টি হয়।

(iii) শেষ পর্যায়ে প্রান্তীয়করণের মাধ্যমে ক্রোমাটিডের বিনিময় শেষ হয়। ক্রসিং ওভারের ফলে ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশের বিনিময় ঘটে, সাথে সাথে জিনেরও বিনিময় ঘটে (যেহেতু জিন ক্রোমোসোমেই বিন্যস্ত থাকে)। জিন- এর বিনিময়ের ফলে চারিত্রিক বৈশিষ্ট্যের বিনিময় হয়, ফলে জীবে চারিত্রিক পরিবর্তন ঘটে।

কিছু সংখ্যক নিম্নশ্রেণির জীব ছাড়া সব উদ্ভিদ ও প্রাণির মধ্যে ক্রসিং ওভার ব্যাপকভাবে পরিলক্ষিত হয়। ক্রসিং ওভারের গুরুত্ব নিচে উল্লেখ করা হলো:-

(i) ক্রসিং ওভারের ফলে দুটি ক্রোমাটিডের মধ্যে অংশের বিনিময় ঘটে, ফলে জিনগত পরিবর্তন সাধিত হয়।

(ii) জিনগত পরিবর্তন সাধনের ফলে সৃষ্ট জীবে বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন সাধিত হয়।

(iii) বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তনের মাধ্যমে সৃষ্টিকুলে আসে বৈচিত্র্য,সৃষ্টি হয় নতুন পরিবেশে টিকে থাকার ক্ষমতা, আবার কখনো সৃষ্টি হয় নতুন প্রজাতি।

(iv) ক্রসিং ওভারের মাধ্যমে কাঙ্ক্ষিত উন্নত বৈশিষ্ট্য বিশিষ্ট নতুন প্রকরণ সৃষ্টি করা যায়। এভাবেই ফসলি উদ্ভিদের ক্রমাগত উন্নতি সাধন করা হয়।

(v) কৃত্রিম উপায়ে ক্রসিং ওভার ঘটিয়ে বংশগতিতে পরিবর্তন আনা সম্ভব। কাজেই প্রজননবিদ্যায় ক্রসিং ওভারের যথেষ্ট ভূমিকা রয়েছে। এছাড়াও ক্রোমোজোমে জিনের রেখাকার বিন্যাস প্রমাণে, Chromosome mapping এ, ক্রোমোজোমে জিনের অবস্থান নির্ণয় ও জেনেটিক ম্যাপ তৈরিতেও ক্রসিং ওভারের ব্যাপক ভূমিকা রয়েছে।

তাই বলা যায়, উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি বংশগতীয় বৈশিষ্ট্যের পরিবর্তনের বাহক।

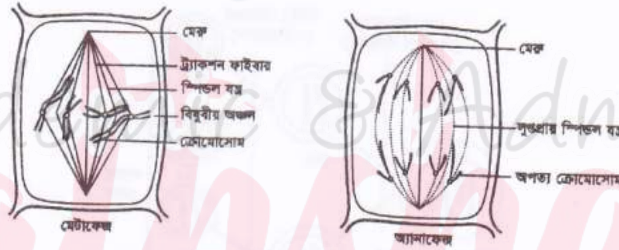
20. একটি কোষ বিভাজনের কয়েকটি ধারাবাহিক পর্যায় হচ্ছে, A → B → C → D → E এর ফলে যে কোষের সৃষ্টি হয় তা মাতৃসমগুণ সম্পন্ন। **[Din.B.'21]**

(গ) উদ্দীপকের C ও D পর্যায়ের বৈশিষ্ট্য চিত্রসহ লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লিখিত প্রক্রিয়া সঠিকভাবে সম্পন্ন না হলে যে সমস্যা সৃষ্টি হয় তা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের কোষ বিভাজনটি হলো মাইটোসিস কোষ বিভাজন। C ও D পর্যায় হলো যথাক্রমে- মেটাফেজ ও অ্যানাফেজ।



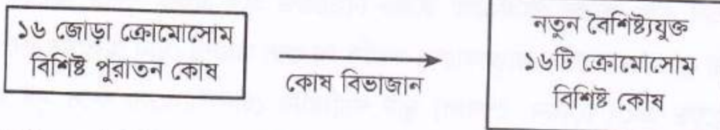
চিত্র: মাইটোসিস এর মেটাফেজ পর্যায়

2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ মেটাফেজ এর অংশ।

11 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ অ্যানাফেজ এর অংশ।

ঘ. **12** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

21. **[Din.B.'21]**



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত নতুন বৈশিষ্ট্য সৃষ্টি কোষ বিভাজনের যে উপপর্যায়ে সংঘটিত হয় তার চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

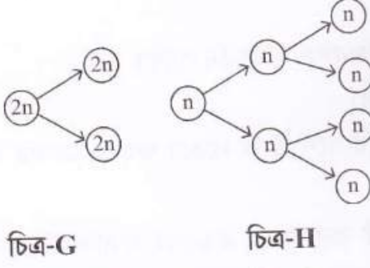
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষ বিভাজনের দ্বিতীয় উপপর্যায়টি এক ধরনের মাইটোসিস-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. **6** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. **17** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

22. নিচের দৃশ্যকল্প দুটি লক্ষ কর: **[MB.'21]**



চিত্র-G চিত্র-H

n দ্বারা ক্রোমোসোম সংখ্যা/সেট বুঝায়।

(গ) চিত্র-G এ নির্দেশিত কোষ বিভাজনের তৃতীয় পর্যায় সচিত্র বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) "উদ্ভিদের জনুক্রমে উদ্দীপকে র চিত্র-G এবং চিত্র-H উভয় প্রক্রিয়াই প্রয়োজন"-বিশ্লেষণ কর। ৪

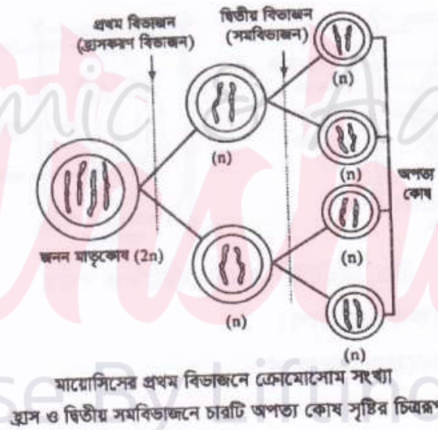
উত্তর

গ. 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. "উদ্ভিদের জনুক্রমে উদ্দীপকের চিত্র-G এবং চিত্র-H উভয় প্রক্রিয়াই প্রয়োজন"-উক্তিটি যথার্থ।

চিত্র G ও চিত্র-H নির্দেশিত প্রক্রিয়া হলো যথাক্রমে মাইটোসিস ও মিয়োসিস কোষ বিভাজন।

কোনো জীবের জীবনচক্রে হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড দশার পর্যায়ক্রমিক আবর্তনকে জনুক্রম বলা হয়। উদ্ভিদের জীবনে এই পর্যায়ক্রমিক পরিবর্তনে মাইটোসিস ও মায়োসিস উভয় বিভাজনের ভূমিকা রয়েছে।

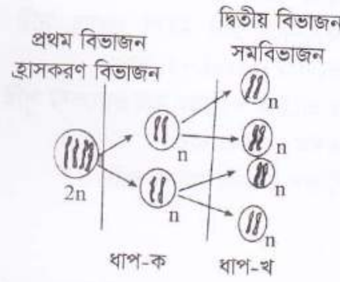


মায়োসিসের প্রথম বিভাজনে ক্রোমোসোম সংখ্যা হ্রাস ও দ্বিতীয় সমবিভাজনে চারটি অপত্য কোষ সৃষ্টির চিত্ররূপ

আমরা জানি, দুটি জনন কোষ (পুং জননকোষ এবং স্ত্রী জননকোষ) এক সাথে মিলিত হয়ে জাইগোট সৃষ্টি করে। জাইগোট পরে বার বার মাইটোটিক বিভাজনের মাধ্যমে একটি ভ্রূণ এবং ভ্রূণের কোষগুলো আরও বিভাজিত হয়ে একটি পূর্ণাঙ্গ জীবের সৃষ্টি করে। কাজেই জননকোষগুলোতে ক্রোমোসোম সংখ্যা হ্রাস পেয়ে জনন মাতৃকোষের অর্ধেক না হলে তাদের যৌন মিলনের ফলে সৃষ্ট জীবে ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ হয়ে যাবে। হ্যাপ্লয়েড জীবে (যেমন- শৈবাল) দুটি গ্যামিটের যৌন মিলনের ফলে সৃষ্ট জাইগোটেও ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ হয়। যেহেতু ক্রোমোসোমই জীবের লক্ষণ নিয়ন্ত্রণকারী জিন বহন করে, সেহেতু ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ হয়ে গেলে সন্তান-সন্ততি আর তার পিতা- মাতার গুণসম্পন্ন হবে না এবং প্রত্যেকটি প্রজাতিতে একটি আমূল পরিবর্তন ঘটে যাবে।

অর্থাৎ উদ্ভিদের দৈহিক বৃদ্ধিতে ডিপ্লয়েড কোষের ক্রমাগত মাইটোসিস বিভাজন ঘটে। আবার, ডিপ্লয়েড কোষের মিয়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড জনন কোষ সৃষ্টি হয়। এই হ্যাপ্লয়েড জনন কোষগুলোর মিলনে পুনরায় জাইগোট সৃষ্টি হয় যেখানে মাইটোসিস বিভাজন ঘটে। তাই বলা যায় উক্তিটি যথার্থ।

23. [DB.'19]

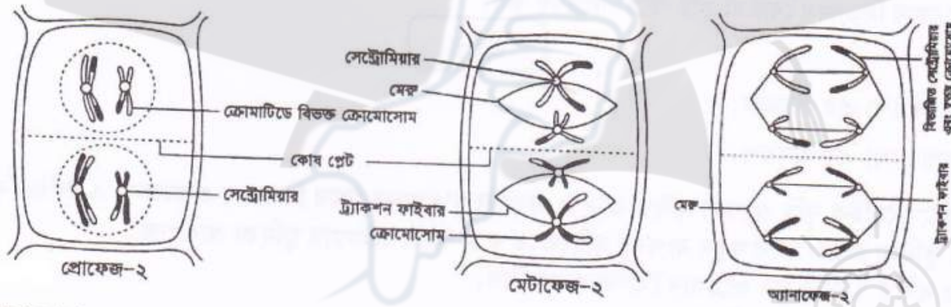


(গ) উদ্দীপকের ধাপ 'খ' এর যে কোন তিনটি দশার চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের বিভাজন প্রক্রিয়ার গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

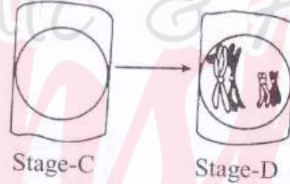
উত্তর

গ. উদ্দীপকের ধাপ খ হলো মায়োসিস-২ এর ৩টি দশা হলা – প্রোফেজ-২, মেটাফেজ-২, অ্যানাফেজ-২। নিম্নে এদের চিত্র অঙ্কন করা হলো:



ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

24. [RB.'19]

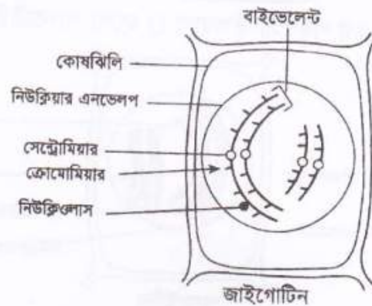


(গ) উদ্দীপকের **Stage-C** চিহ্নিত চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের **Stage-D** তে সংঘটিত প্রক্রিয়ার গুরুত্ব বর্ণনা কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের Stage-C হলো মায়োসিস কোষ বিভাজনের প্রোফেজ-১ এর জাইগোটিন উপ-পর্যায়। জাইগোটিন উপ-পর্যায় প্রোফেজ-১ এর দ্বিতীয় উপ-পর্যায়। লেপ্টোটিন উপ-পর্যায়ের পর জাইগোটিন উপ-পর্যায়ের শুরু হয়।



মায়োসিস বিভাজনে প্রোফেজ-১ এর জাইগোটিন উপ-পর্যায়

(i) হোমোলোগাস ক্রোমোসোম একটি জোড়ার সৃষ্টি করে। হোমোলোগাস ক্রোমোসোমদ্বয়ের পরস্পরের প্রতি আকর্ষণই এ জোড়া সৃষ্টির কারণ। দুইটি হোমালোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়াকে সিন্যাপসিস (Synapsis) বলে। প্রতিটি জোড়বাঁধা ক্রোমোজোম জোড়কে বাইভেলেন্ট (bivalent) বলে।

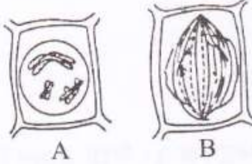
(ii) কোষে যতগুলো ক্রোমোসোম থাকে তার অর্ধেক সংখ্যক বাইভ্যালেন্ট সৃষ্টি হয়।

(iii) নিউক্লিওলাস ও নিউক্লিয়ার এনভেলপ তখনও দেখা যায়।

(iv) প্রাণীকোষের ক্ষেত্রে এ উপ-পর্যায়ে সেন্ট্রিওল তৈরির সূচনা ঘটে।

ঘ. 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

25. [Ctg.B.'19]



(গ) উদ্দীপকে B চিত্রে প্রদর্শিত দশার পরবর্তী দশাটির বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ। ৩

(ঘ) A চিত্রের কোষ বিভাজন বৈচিত্র্য সৃষ্টি করে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

26. উচ্চ শ্রেণির জীবে দৈহিক বৃদ্ধি ও বংশ বৃদ্ধির জন্য A এবং B দু'ধরনের কোষ বিভাজন প্রয়োজন। A দৈহিক বৃদ্ধিতে এবং B জনন কোষ সৃষ্টিতে ভূমিকা রাখে। তবে নতুন বংশধর সৃষ্টিতে A ও B উভয় প্রক্রিয়ার ভূমিকা আবশ্যক। [JB.'19]

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত A বিভাজন প্রক্রিয়ার বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ।

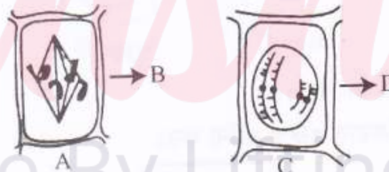
(ঘ) উদ্দীপকের শেষাংশের মন্তব্য বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

গ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 14 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

27. [CB.'19]



(গ) A এর পরবর্তী ধাপ B এবং C এর পরবর্তী উপধাপ C এর চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত C চিত্রে প্রদর্শিত কোষবিভাজন জীবদেহের বৈচিত্র্য আনয়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে কি? মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. A এর পরবর্তী ধাপ B হলো অ্যানাফেজ এবং C এর পরবর্তী উপধাপ D হলো প্যাকাইটিন।



ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

28. শিক্ষার্থীরা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে দেখল, ক্রোমোসোমসমূহ কোষের মাকুযন্ত্রের মধ্যরেখা বরাবর অবস্থান করছে। কোষ বিভাজনের একটি মডেলে লক্ষ করতেই নন্-সিস্টার ক্রোমাটিডের মধ্যে 'X' এর মত দৃশ্য চোখে পড়ল। [Din.B.'19]

(গ) উদ্দীপকে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে দৃষ্ট কোষ বিভাজনের ধাপটির সচিত্র বর্ণনা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত মডেলে দৃশ্যমান অবস্থার ক্রিয়াকলাপ জীবকুলে বৈচিত্র্য আনে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

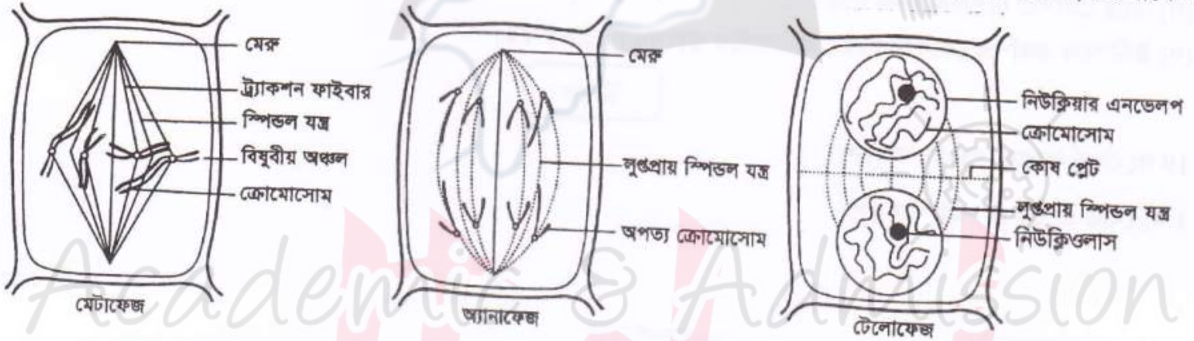
29. কোষের এক প্রকার বিভাজনে সৃষ্ট কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা সমান থাকে এবং অন্য প্রকার বিভাজনে সৃষ্ট কোষে ক্রোমোসোম সংখ্যা অর্ধেক হয়। উভয়ের মধ্যে সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য রয়েছে। [DB.'17]

(গ) উদ্দীপকের ১ম প্রকার বিভাজনের শেষ তিনটি ধাপের চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষ বিভাজন দুটি উদ্ভিদের জীবনে অপরিহার্য- বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের ১ম প্রকার বিভাজন মাইটোসিস কোষ বিভাজন, যার শেষ ৩টি ধাপ যথাক্রমে মেটাফেজ, অ্যানাফেজ, টেলোফেজ।



ঘ. 14 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

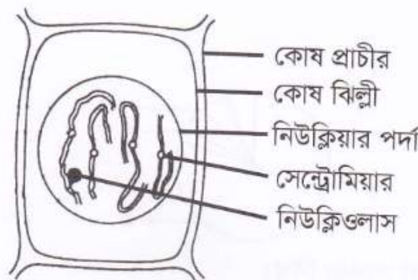
30. সপুষ্পক উদ্ভিদের দেহকোষ ও জনন মাতৃকোষের বিভাজন প্রক্রিয়া ভিন্নতর। [RB.'17]

(গ) উদ্দীপকের প্রথম প্রকার কোষ বিভাজনের প্রথম চারটি ধাপের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩

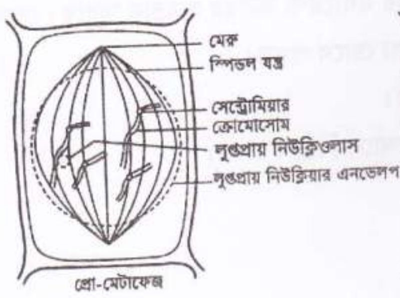
(ঘ) উদ্দীপকে যে দু'ধরনের কোষ বিভাজনের কথা বলা হয়েছে তাতে কোনো পার্থক্য আছে কি ? মতামত দাও। ৪

উত্তর

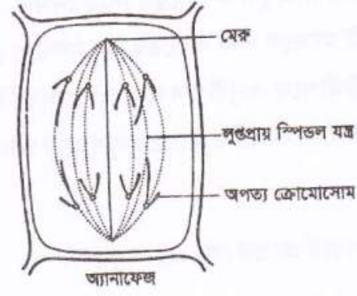
গ. উদ্দীপকে ১ম প্রকার কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া হচ্ছে মাইটোসিস কোষ বিভাজন। এর প্রথম ৪টি ধাপঃ প্রোফেজ, প্রো-মেটাফেজ, মেটাফেজ, অ্যানাফেজ।



চিত্রঃ প্রোফেজ







ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

[Ctg.B.'17]

31.



(গ) চিত্রে প্রদর্শিত ধাপটির বর্ণনা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত কোষ বিভাজন প্রক্রিয়াটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 19 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

[SB.'17]

32.



→ ?



চিত্র : P   চিত্র : Q   চিত্র : R

(গ) উদ্দীপকের Q চিহ্নিত ধাপটির চিত্রসহ বর্ণনা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের R চিহ্নিত ধাপটি কীভাবে জীবজগতের উন্নয়ন ও বিবর্তনে ভূমিকা রাখে তা বিশ্লেষণ কর। ৪

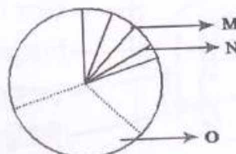
উত্তর

গ. 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

[JB.'17]

33.



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত M ও N এর মধ্যে পার্থক্য লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত জীব জগতে 'O' অংশের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত M ও N ধাপ যথাক্রমে মাইটোসিস কোষ বিভাজনের মেটাফেজ ও অ্যানাফেজ ধাপ। নিম্নে ধাপদ্বয়ের মধ্যে পার্থক্য বর্ণিত হল:

মেটাফেজ	অ্যানাফেজ
(i) ক্রোমোসোমসমূহ স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চলে অবস্থান করে।	(i) অপত্য ক্রোমোসোমগুলো বিপরীত মেরুর দিকে ধাবিত হয়।
(ii) মেটাকাইনেসিস ও কনডেনসেশন ঘটে।	(ii) মেটাকাইনেসিস ও কনডেনসেশন ঘটে না।
(iii) এ ধাপকে মধ্যপর্যায় বলে।	(iii) এ ধাপকে গতিপর্যায় বলে।
(iv) ক্রোমোসোমগুলো V, L, J, I আকৃতির দেখায় না।	(iv) ক্রোমোসোমগুলো V, L, J, I আকৃতির দেখায়।
(v) সুপার কয়েলিং সংঘটিত হয়।	(v) সুপার কয়েলিং সংঘটিত হয় না।
(vi) ক্রোমোসোমগুলো সর্বাধিক খাটো ও মোটা দেখায়।	(vi) প্রতিটি ক্রোমোসোম ২ ভাগে বিভক্ত হয়।

ঘ. উদ্দীপকের কোষ চক্রের O অংশটি 'S' দশা। এ দশায় DNA Replication ঘটে।

যে প্রক্রিয়ায় একটি মাতৃ DNA থেকে তার প্রতিরূপ দুটি DNA উৎপন্ন হয় তাকে DNA রেপ্লিকেশন বলে। কোষ চক্রের S ধাপে DNA-এর রেপ্লিকেশন সম্পন্ন হয়। DNA অণুর রেপ্লিকেশন হয়ে থাকে অর্ধ-সংরক্ষণশীল পদ্ধতিতে (Semi-conservative method) অর্থাৎ নতুন সৃষ্ট ডাবল হেলিক্স-এর একটি হেলিক্স থাকবে পুরাতন এবং একটি হেলিক্স হবে নতুনভাবে সৃষ্ট।

জীবজগতে DNA রেপ্লিকেশনের গুরুত্ব অপরিসীম। কোষ বিভাজন এবং গ্যামিট সৃষ্টির জন্য DNA রেপ্লিকেশন অত্যাবশ্যক। অর্থাৎ দেহের বৃদ্ধি ও জনন এবং এর মাধ্যমে বৈশিষ্ট্য পূর্ব পুরুষ থেকে উত্তর পুরুষে স্থানান্তর ইত্যাদির জন্য DNA রেপ্লিকেশন বাধ্যতামূলক। DNA-এর গঠন স্থায়ী, যা রেপ্লিকেশনের মাধ্যমেও পরিবর্তন ঘটে না। DNA হতে সকল প্রকার RNA উৎপন্ন হয়। মিউটেশন ছাড়া DNA-তে কোনো পরিবর্তন ঘটে না ।

S দশা তথা DNA Replication ঘটে বলেই মাইটোসিস সম্পন্ন হতে পারে। 'S' দশা এর গুরুত্ব হলো:

(i) দেহ গঠন ও দৈহিক বৃদ্ধি
(ii) বংশবৃদ্ধি
(iii) জননাঙ্গ সৃষ্টি ও জনন কোষের সংখ্যা বৃদ্ধি।
(iv) নির্দিষ্ট আকার-আয়তন রক্ষা
(v) নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজমের ভারসাম্য রক্ষা
(vi) ক্রোমোসোমের সমতা রক্ষা
(vii) ক্ষতস্থান পূরণ
(viii) ক্রমাগত ক্ষয়পূরণ
(ix) পুনরুৎপাদন
(x) গুণগত বৈশিষ্ট্যের স্থিতিশীলতা রক্ষা।

সুতরাং 'S' দশা না ঘটলে জীবের কোষ বিভাজন হতো না। তাই জীবের অস্তিত্ব রক্ষায় 'S' দশা অপরিহার্য।

34. শিক্ষার্থীরা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে পেঁয়াজ মূলের কোষ বিভাজনের একটি ধাপ পর্যবেক্ষণ করে দেখতে পেল অপত্য ক্রোমোজোমগুলো 'V' 'L" 'J' ও 'I' এর মতো। শিক্ষক বললেন অন্য একটি কোষ বিভাজন আছে যা জনন মাতৃকোষে ঘটে। **[CB.'17]**

(গ) শিক্ষার্থীরা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে কোষ বিভাজনের যে ধাপটি পর্যবেক্ষণ করেছিল তার সচিত্র বর্ণনা দাও। ৩

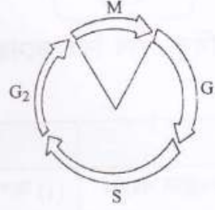
(ঘ) অভিব্যক্তি ও বৈচিত্র্য সৃষ্টিতে উদ্দীপকের দ্বিতীয় কোষ বিভাজনটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 11 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 11 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

35. [Din.B.'17]



(গ) উদ্দীপকের 'M' পর্যায়ের যে ধাপে মেটাকাইনেসিস সংঘটিত হয় সে ধাপ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্রের 'S' পর্যায়ে সংঘটিত প্রক্রিয়াটি কোষ বিভাজনে আবশ্যক– বিশ্লেষণ কর। ৪

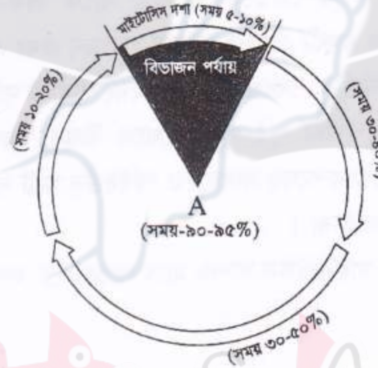
উত্তর

গ. 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 33 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01.



(গ) উদ্দীপকের 'A' চিহ্নীত ধাপটির তাৎপর্য লিখ। ৩

(ঘ) 'A' চিহ্নীত ধাপ প্রকৃত পক্ষে তিনটি ধাপের সমন্বয়-উক্তিটির যথার্থতা যাচাই কর। ৪

উত্তর

গ. কোষ চক্র দুটি প্রধান ধাপে বিভক্ত, যথা- কোষের বিভাজনরত অবস্থাকে বলা হয় এম. ফেজ (Mitotic Phase) বা মাইটোসিস এবং দুটি এম. ফেজ-এর মধ্যবর্তী অবিভাজন অবস্থাকে বলা হয় ইন্টারফেজ (Interphase)। অন্যভাবে, একটি কোষ পরপর দু'বার বিভক্ত হওয়ার মধ্যবর্তী সময় বা পর্যায়ই হলো ইন্টারফেজ। এম. ফেজ এবং ইন্টারফেজ পর্যায়ক্রমিকভাবে পরপর এসে কোষ চক্র সম্পন্ন করে। কোষ চক্রের মোট সময়ের মাত্র ৫-১০ ভাগ ব্যয় হয় এম. ফেজ-এ, আর বাকি ৯০-৯৫ ভাগ সময় ব্যয় হয় ইন্টারফেজ অবস্থায়। এখানে উল্লেখযোগ্য যে, কোনো নির্দিষ্ট সময়ে মাত্র অল্পসংখ্যক কোষ মাইটোসিস পর্যায়ে থাকে এবং অধিকাংশ সময় অধিকাংশ কোষই ইন্টারফেজ পর্যায়ে থাকে। একটি জেনেটিক প্রোগ্রাম দ্বারা কোষ চক্র নিয়ন্ত্রিত হয়। অভ্যন্তরীণ উদ্দীপনা প্রদান করে সাইক্লিন-Cdk যৌগ। বিভিন্ন হরমোন ও গ্রোথ ফ্যাক্টর বাহ্যিক উদ্দীপনা দান করে। আমাদের দেহের কোনো স্থান কেটে গেলে রক্তের অণুচক্রিকা একটি গ্রোথ ফ্যাক্টর তৈরি করে যার উদ্দীপনায় চারপাশের কোষ বিভাজিত হয়ে ক্ষতস্থান জোড়া লাগিয়ে দেয়। দেহের ইমিউন সিস্টেমের জন্য দরকারি কোষসমূহ বিভাজিত হওয়ার জন্য শ্বেত রক্তকণিকা একটি গ্রোথ ফ্যাক্টর তৈরি করে দেয়। Bone marrow-তে লোহিত রক্তকণিকা কোষের সংখ্যা বৃদ্ধির জন্য 'কিডনি erythroprotein তৈরি করে।

ইন্টারফেজ: ইন্টারফেজ অবস্থাটি বেশ দীর্ঘ। পরবর্তী বিভাজন পর্যায়টিকে সুন্দরভাবে সম্পন্ন করার জন্য ইন্টারফেজ অবস্থায় নিউক্লিয়াসে বহু গুরুত্বপূর্ণ ক্রিয়া-বিক্রিয়া ঘটে থাকে। তাই ইন্টারফেজ অবস্থায় কোষের নিউক্লিয়াসকে বলা হয় বিপাকীয় নিউক্লিয়াস। এক কথায় বলা যায় M. Phase (মাইটোটিক ফেজ)-কে সুসম্পন্ন করতে সব ধরনের প্রস্তুতি গ্রহণ করা হয় ইন্টারফেজ অবস্থায়। কোষচক্রের মোট সময়ের ৯০-৯৫ ভাগ সময় ব্যয় হয় ইন্টারফেজ অবস্থায়। ইন্টারফেজ-কে সাধারণত ৩টি উপ-পর্যায়ে ভাগ করা হয়; যথা- G_1, S এবং G_2 দশা। টার্গেট কোষের সার্ফেসে বিশেষ রিসেপ্টর প্রোটিনের সাথে গ্রোথ ফ্যাক্টর সংযুক্ত হয়ে কোষ চক্র শুরু করার নির্দেশ দান করে।

ঘ. ইন্টারফেজ-কে সাধারণত ৩টি উপ-পর্যায়ে ভাগ করা হয়; যথা- G_1, S এবং G_2 দশা। টার্গেট কোষের সার্ফেসে বিশেষ রিসেপ্টর প্রোটিনের সাথে গ্রোথ ফ্যাক্টর সংযুক্ত হয়ে কোষ চক্র শুরু করার নির্দেশ দান করে।

i. G_1 দশা (Gap phase): একটি কোষ পরবর্তীতে বিভাজন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করবে কিনা, তার সিদ্ধান্ত নেয়া হয় G_1 উপপর্যায়ে। G_1-এর প্রথমেই সাইক্লিন নামক এক প্রকার প্রোটিন তৈরি হয় যা Cdk (Cyclin dependent kinase) এর সাথে যুক্ত হয়ে সমগ্র প্রক্রিয়ার গতি ত্বরান্বিত ও নিয়ন্ত্রণ করে। Cdk ফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে। এ সময় প্রয়োজনীয় অন্যান্য প্রোটিন, RNA এবং DNA রেপ্লিকেশনের সকল উপাদান তৈরি হয়। যে কোষটি আর বিভাজিত হবে না তা এক সপ্তাহ বা এক বছর অর্থাৎ আমৃত্যু G_1উপপর্যায়েই আবদ্ধ হয়ে যায়। মোট কোষ চক্রের ৩০-৪০% সময় এই উপপর্যায়ে ব্যয় হয়।

ii. S দশা (S Synthesis): এই উপপর্যায়ের প্রধান কাজ হলো নিউক্লিয়াসে ক্রোমোসোমস্থ DNA সূত্রের = রেপ্লিকেশন। পরবর্তী উপ-পর্যায়ে প্রবেশের আগেই DNA রেপ্লিকেশন সম্পন্ন হয়। এই উপপর্যায়ে সময় ব্যয় হয় মোট সময়ের ৩০-৫০ ভাগ।

iii. G_2 দশা (Gap$_2$ phase): এটি হলো M. Phase-এ (মাইটোসিস দশা) প্রবেশ করার প্রস্তুতি পর্যায়। এই উপপর্যায়ের প্রধান কাজ হলো মাইক্রোটিউবিউল গঠনকারী পদার্থ সংশ্লেষণ যা দিয়ে মাইটোসিস পর্যায়ে স্পিন্ডল তন্তু তৈরি হবে। একটি সেন্ট্রোসোম থেকে দুটি সেন্ট্রোসোম-এ পরিণত হয়। সেন্ট্রোসোম মাইক্রোটিউবিউল তৈরি সূচনা করে। বিভাজন প্রক্রিয়ার জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি তৈরি হয়। G_2 থেকে মাইটোসিস-এ প্রবেশ করতে হলে ম্যাচুরেশন প্রোমোটিং ফ্যাক্টর নামক প্রোটিনের প্রয়োজন পড়ে। কিছু সংখ্যক কোষ G_2 উপপর্যায়ে এসেও আটকা পড়ে যায়, আর কখনো বিভাজন পর্যায়ে প্রবেশ করে না। মোট সময়ের ১০-২০ ভাগ সময় এ উপপর্যায়ে ব্যয় হয়।

02. কোষ বিভাজনের একটি প্রকারে নিউক্লিয়াস ও ক্রোমোসোম এক বার বিভাজিত হয়ে দুটি অপত্য কোষের সৃষ্টি করে।
(গ) উদ্দীপকের কোষ বিভাজনে সাইটোপ্লাজমের বিভাজনের ধাপটি ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের কোষ বিভাজনের অনিয়ন্ত্রিত বিভাজনে কি হতে পারে? ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের কোষ বিভাজনে সাইটোপ্লাজমের বিভাজনের ধাপটি হলো সাইটোকাইনেসিস। নিম্নে সাইটোকাইনেসিস ধাপটির ব্যাখ্যা করা হলো-

সাইটোকাইনেসিস: টেলোফেজ পর্যায়ের শেষের দিকে সাইটোকাইনেসিস আরম্ভ হয়। বিভাজনরত কোষের সাইটোপ্লাজম দু'ভাগে বিভক্ত হওয়াই সাইটোকাইনেসিস। উদ্ভিদ কোষে সাইটোকাইনেসিস ঘটে কোষপ্লেট ও কোষ প্রাচীর সৃষ্টির মাধ্যমে। উদ্ভিদ কোষে স্পিন্ডল যন্ত্রের বিষুবীয় অঞ্চল ক্রমশ প্রশস্ত হয়ে কোষ প্রাচীরকে স্পর্শ করে। সূত্রগুলো অদৃশ্য হয়ে যায়। এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম থেকে আসা ফ্র্যাগমোপ্লাস্ট এবং ক্ষুদ্র ভেসিকল মিলিত হয়ে কোষপ্লেট তৈরি করে। বিষুবীয় অঞ্চলেই লাইসোসোমের ন্যায় ফ্র্যাগমোসোম জমা হয় এবং পরে এরা মিলিত হয়ে প্লাজমালেমা (plasmalema) নামক ঝিল্লির সৃষ্টি করে। এরা কোষপ্লেট সৃষ্টিতে সাহায্য করে। কোষপ্লেটের ওপর হেমিসেলুলোজ ও অন্যান্য দ্রব্য জমা হয়ে কোষ প্রাচীর গঠন করে। কোষ প্রাচীর গঠনের ফলে মাতৃকোষটি পরবর্তীতে দু'ভাগে ভাগ হয়ে দুটি অপত্য কোষের জন্ম হয়।



চিত্র: সাইটোকাইনেসিস প্রক্রিয়া।

ঘ. উদ্দীপকের কোষ বিভাজনের অনিয়ন্ত্রিত বিভাজনে টিউমার ও ক্যান্সার হতে পারে। নিম্নে তার বর্ণনা করা হলো-

কোনো কারণে কোষ বিভাজনের নিয়ন্ত্রণ অকার্যকর হলে অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস ঘটে থাকে, ফলে টিউমার ও ক্যান্সার সৃষ্টি হয়। ক্যান্সার অর্থ হলো 'crab' অর্থাৎ, কাঁকড়া। ক্যান্সার কোষ আশপাশে ছড়িয়ে গেলে কাঁকড়ার সাঁড়াসি পায়ের মতোই দেখায়। ক্যান্সার কোষে সাইক্লিন-Cdk এর নিয়ন্ত্রণ বিনষ্ট হয়ে যায়। p^{53} নামক প্রোটিন সাধারণত কোষকে বিভাজন হতে বিরত রাখায় ভূমিকা রাখে। এটি defective হলে (মানুষের প্রায় অর্ধেক সংখ্যক কোষেই defective p^{53} আছে) কোষ চক্র নিয়ন্ত্রণ হারিয়ে ফেলে। এর ফলে ক্যান্সার সৃষ্টি হয়। মানুষের অধিক হারে ক্যান্সার সৃষ্টি হওয়ার সম্ভবত এটি একটি কারণ।

কোষ বিভাজনের জন্য কিছু গ্রোথ ফ্যাক্টর কাজ করে। ক্যান্সার কোষ তাদের গ্রোথ ফ্যাক্টর নিজেরাই তৈরি করে নেয়, অথবা বিভাজনের জন্য এদের কোনো গ্রোথ ফ্যাক্টর লাগে না। কোষ চক্র নিয়ন্ত্রণকারী দুধরনের প্রোটিন হচ্ছে—প্রোটিন কাইনেজ ও সাইক্লিন। টিউমার সৃষ্টি হওয়াকে বলা হয় Oncogenesis। কোষ চক্র বিনষ্টকারী জিন হলো Oncogene. যে সব রাসায়নিক পদার্থ ক্যান্সার সৃষ্টিতে উৎসাহিত করে তা হলো Mutagens। মিউটাজিনিক পদার্থই Carcinogenic (ক্যানসার সৃষ্টিকারক) হয়। দেহের বিভিন্ন অংশে টিউমার ছড়িয়ে পড়া হলো Metastasis।

03. জীববিজ্ঞানের শিক্ষক সেলিনা হায়াৎ উদ্ভিদের জনন প্রক্রিয়া বর্ণনা করার সময়ে বললেন, শুক্রাণু ও ডিম্বাণু উভয়ই কোষ। কিন্তু এদের গঠন উদ্ভিদের অন্যান্য সাধারণ কোষের মতো নয়। একটি বিশেষ প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজনের মাধ্যমে এদের সৃষ্টি হয়।

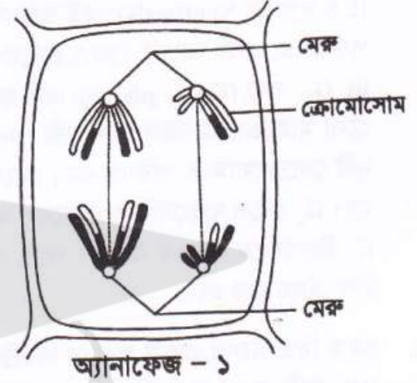
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটির প্রথম বিভাজনের তৃতীয় ধাপটি চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) 'উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়ায় কোষ বিভাজন জীবকূলের অস্তিত্ব রক্ষায় বিশেষ ভূমিকা পালন করে - উক্তিটির স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হল মায়োসিস কোষ বিভাজন প্রক্রিয়া। এর ১ম বিভাজন হল মায়োসিস-১ এবং এর ৩য় ধাপটি হল অ্যানাফেজ-১।

এ পর্যায়ে এসে হোমোলোগাস ক্রোমোসোম পৃথক হয়ে যায় এবং বাইভেলেন্টের দুটি ক্রোমোসোম (দুটি ক্রোমাটিড নয়) বিপরীতমুখী দুটি মেরুর দিকে ধাবিত হয়। ক্রোমোসোম সূত্রের সংকোচন, কাণ্ডদেহের প্রসারণ ও অন্যান্য কারণে ক্রোমোসোমের মেরুমুখী চলন ঘটে। এরূপ চলনকালে সেন্ট্রোমিয়ার অগ্রগামী এবং বাহুদ্বয় অনুগামী হয়। ফলে ক্রোমোসোমগুলোকে ইংরেজি V (মেটাসেন্ট্রিক), L (সাবমেটাসেন্ট্রিক), J (এক্রোসেন্ট্রিক) এবং I (টেলোসেন্ট্রিক) অক্ষরের মতো দেখায়। ট্রাকশন ফাইবারের দৈর্ঘ্য হ্রাস পেতে থাকে।



চিত্র: মায়োসিস-এর অ্যানাফেজ-১ পর্যায়

উভয় মেরুতে প্রতিটি বাইভেলেন্টের একটি অবিভক্ত পূর্ণাঙ্গ ক্রোমোসোম পৌঁছে বলে প্রতি মেরুতে ক্রোমোসোম সংখ্যা মাতৃকোষের ক্রোমোসোম সংখ্যার অর্ধেক হয়ে যায়। অর্থাৎ প্রতি মেরুতে ক্রোমোসোম সংখ্যা দাঁড়ায় 2n এর পরিবর্তে n।

ঘ. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হল মায়োসিস কোষ বিভাজন। মায়োসিস কোষ বিভাজন জীবকূলের অস্তিত্ব রক্ষায় বিশেষ ভূমিকা পালন করে। উক্তিটি যথার্থ।

মায়োসিসের গুরুত্ব: জীবজগতে মায়োসিসের গুরুত্ব অপরিসীম। কারণ, অধিকাংশ জীবের যৌন জনন প্রক্রিয়া এ পদ্ধতি অনুসরণ করে। এর ফলে ভ্রূণ সৃষ্টির মাধ্যমে নতুন জীব জন্মলাভ করে। তবে নিম্নশ্রেণির উদ্ভিদে স্পোর সৃষ্টির মাধ্যমে নতুন উদ্ভিদের সৃষ্টি হয়। মায়োসিসের গুরুত্ব নিচে উল্লেখ করা হলো:

(i) **জননকোষ সৃষ্টি:** মায়োসিসের ফলে জননকোষ (গ্যামিট) উৎপন্ন হয়, তাই যৌন জননক্ষম জীবে মায়োসিস না ঘটলে বংশবৃদ্ধি অসম্ভব।

(ii) **ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুব রাখা:** প্রজাতিতে বংশানুক্রমে ক্রোমোসোম সংখ্যা ধ্রুব রাখা কেবলমাত্র এ প্রক্রিয়ার জন্যই সম্ভব হচ্ছে। হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদে জাইগোটে এবং ডিপ্লয়েড উদ্ভিদে জনন মাতৃকোষে মায়োসিস না ঘটলে পিতা-মাতা হতে সন্তান-সন্ততিতে ক্রমাগত ভাবে পুরুষানুক্রমে ক্রোমোসোম সংখ্যা দ্বিগুণ, চারগুণ, আটগুণ, ষোলগুণ এভাবে বৃদ্ধি পেয়ে জীবজগতে একটি আমূল পরিবর্তন কবেই ঘটে যেতো এবং পরিণামে জীবজগৎ ধ্বংস হয়ে যেতো।

(iii) **প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক রাখা:** ক্রোমোসোম সংখ্যা সঠিক রাখার মাধ্যমে বংশানুক্রমে প্রতিটি প্রজাতির স্বকীয়তা রক্ষিত হচ্ছে।

(iv) **বৈচিত্র্যের সৃষ্টি:** যৌন প্রজননসম্পন্ন কোনো দুটি জীবই হুবহু এক রকম হয় না। পৃথিবীর প্রায় সাত'শ কোটি মানুষ একই প্রজাতিভুক্ত হয়েও একজন অন্যজন থেকে ভিন্নতর। মায়োসিস প্রক্রিয়ায় গ্যামিটে ক্রোমোসোমের স্বাধীন বিন্যাস এবং ক্রসিং ওভারের ফলে পৃথিবীতে এ বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়েছে।

(v) **অভিব্যক্তি:** মায়োসিস আনে বৈচিত্র্য, আর বৈচিত্র্য আনে অভিব্যক্তির ধারা ও প্রবাহ।

(vi) **গ্যামিট সৃষ্টি ও বংশবৃদ্ধি:** ডিপ্লয়েড জীবে মায়োসিস প্রক্রিয়ার মাধ্যমে সৃষ্টি হয় গ্যামিট। আর গ্যামিটের মিলনের মাধ্যমেই যৌন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি ঘটে।

(vii) **জনুক্রম:** যে সকল জীবের জীবনচক্রে জনুক্রম আছে সেখানে মায়োসিস প্রত্যক্ষ ভূমিকা পালন করে।

(viii) **মেন্ডেলের সূত্র:** মেন্ডেলের সূত্রের ব্যাখ্যা দেয়া মায়োসিস ছাড়া সম্ভব নয়।

অধ্যায় ০৪ অণুজীব

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	1	1	3						1	1	1	1	2			1	1	3	1		1	1	5
রাজশাহী	1	1	1	1	4						1	1	1	1	3						1				2
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	2						1	1	2	1	2							2	1	1	2
সিলেট	1	1	1	1	4						1				3						1	1	1	1	5
বরিশাল	1	1	1	1	5	1			1	2	1	1			1							2	1		4
যশোর	1	1	1	1	3						1	1	1	1	5	সকল বোর্ড						1	1		3
কুমিল্লা	1	1	1	1	2						1	1	1	1	2						1	1	1	1	3
দিনাজপুর	1	1	1	1	3							1			3						1	1	1	1	2
ময়মনসিংহ	1	1	1	1	4																				

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

◈ যেসব জীব খুবই ক্ষুদ্রকায় এবং অণুবীক্ষণ যন্ত্র ছাড়া ভালো দেখা যায় না তাদেরকে অণুজীব (Microbes) বলা হয়।

ভাইরাস

◈ ভাইরাস হলো নিউক্লিক অ্যাসিড (কেন্দ্রীয় অংশ) ও প্রোটিন (আবরণ) দিয়ে গঠিত অকোষীয়, অতি-আণুবীক্ষণিক, বাধ্যতামূলক পরজীবী বস্তু যা জীবদেহের অভ্যন্তরে সক্রিয় হয়ে রোগ সৃষ্টি করে কিন্তু জীবদেহের বাইরে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় (জড় বস্তুর মতো) বিরাজ করে।

◈ সর্বপ্রথম আবিষ্কৃত ভাইরাস হলো টোবাকো মোজাইক ভাইরাস অর্থাৎ TMV.

◈ Dmitri Ivanovsky কে ভাইরাসের আবিষ্কারক বলা হয়।

◈ W.M. Stanley-কে ভাইরোলজির জনক বলা হয়ে থাকে।

◈ ভাইরাসের ভৌত গঠন:

(i) কেন্দ্রে অবস্থিত কেন্দ্রীয় বস্তু হলো নিউক্লিক অ্যাসিড (DNA অথবা RNA, একসাথে উভয়টি নয়)।

(ii) কেন্দ্রীয় বস্তুকে ঘিরে অবস্থিত ক্যাপসিড তথা প্রোটিন আবরণ।

(iii) কোনো কোনো ভাইরাসে ক্যাপসিডের বাইরে ক্যাপসিডকে ঘিরে সাধারণত $10 - 15\ \mu m$ পুরু অপর একটি আবরণ থাকে যা এনভেলপ হিসেবে পরিচিত।

◈ ভাইরাসের রাসায়নিক গঠন:

(i) রাসায়নিকভাবে ভাইরাস প্রধানত দুই প্রকার বস্তু দিয়ে গঠিত, যথা: নিউক্লিক অ্যাসিড (কেন্দ্রীয় বস্তু) এবং ক্যাপসিড (প্রোটিন)।

(ii) লিপোপ্রোটিন আবরণবিশিষ্ট ভাইরাসকে লিপোভাইরাস বলা হয়।

◈ ভাইরাসের প্রকারভেদ:

(ক) আকৃতির ভিত্তিতে:

(i) দণ্ডাকার	টোবাকো মোজাইক ভাইরাস (TMV), আলফা-আলফা মোজাইক ভাইরাস, মাম্পস ভাইরাস।
(ii) গোলাকার	পোলিও ভাইরাস, ডেঙ্গু ভাইরাস, HIV, TIV.
(iii) ঘনক্ষেত্রাকার/পাউরুটি আকার/বহুভূজাকার	হার্পিস ভাইরাস, ভ্যাকসিনিয়া ভাইরাস।
(iv) ব্যাঙাচি আকার	T_2, T_4, T_6 ভাইরাস।
(v) ডিম্বাকার	ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস।
(vi) সিলিন্ড্রিক্যাল/ সূত্রাকার	ইবোলা ভাইরাস, মটরের স্ট্রিক ভাইরাস।

(খ) নিউক্লিক এসিড অনুযায়ী ভাইরাস দুই প্রকার:

(i) DNA ভাইরাস	• ভ্যাকসিনিয়া ভাইরাস, T_2 ভাইরাস, TIV, এডিনোহার্পিস সিমপ্লেক্স, ভ্যারিওলা প্রভৃতি। • Parvoviridae গোত্রের ভাইরাস ($ØX_{174}$ এবং M_{13} কলিফায) ভাইরাসের DNA এক সূত্রক।
(ii) RNA ভাইরাস	• TMV, HIV, ডেঙ্গু, পোলিও, মাম্পস, র‍্যাবিস, নভেল করোনা প্রভৃতি। • Reoviridae গোত্রের ভাইরাস (রিও ভাইরাস এবং ধানের বামন রোগ) ভাইরাসের RNA দ্বি সূত্রক।

(গ) বহিঃস্থ আবরণ অনুযায়ী ভাইরাস দুই প্রকার:

(i) বহিঃস্থ আবরণহীন ভাইরাস	TMV, T_2 ভাইরাস।
(ii) বহিঃস্থআবরণীযুক্ত (এনভেলপ) ভাইরাস	ইনফ্লুয়েঞ্জা, হার্পিস, HIV ভাইরাস (লিপোভাইরাস সমূহ)।

(ঘ) পোষক দেহ অনুসারে:

(i) উদ্ভিদ ভাইরাস	TMV, BYV (Bean Yellow Virus).
(ii) প্রাণী ভাইরাস	হাম, পোলিও, HIV, ভ্যাকসিনিয়া ইত্যাদি।
(iii) ব্যাকটেরিওফায	ব্যাকটেরিয়া বিধ্বংসী ভাইরাস (T_2, T_4, T_6 ব্যাকটেরিওফায)
(iv) মাইকোফায ভাইরাস	ছত্রাকের দেহে বসবাসকারী এবং ছত্রাক ধ্বংসকারী ভাইরাস।
(v) সায়ানোফায	নীলাভ সবুজ শৈবালকে ধ্বংস করে। উদাহরণ LPP_1, LPP_2.

◈ **RNA ভাইরাস ও DNA ভাইরাস এর মধ্যে পার্থক্য:**

পার্থক্য বিষয়	RNA ভাইরাস	DNA ভাইরাস
(i) আকৃতি	এরা সাধারণত দণ্ডাকার বা সূত্রাকার।	এরা সাধারণত গোলাকার, ব্যাঙ্গাচি আকার ও পাউরুটি আকৃতি।
(ii) নিউক্লিক অ্যাসিড	এদের নিউক্লিক অ্যাসিড কোর RNA	এদের নিউক্লিক অ্যাসিড কোর DNA
(iii) আক্রান্ত জীব	অধিকাংশ উদ্ভিদ ভাইরাস ও সায়ানোফাযগুলো RNA ভাইরাস।	অধিকাংশ প্রাণী ভাইরাস ও ব্যাকটেরিওফাযগুলো DNA ভাইরাস।
(iv) সূত্রক	অধিকাংশ ভাইরাসের RNA একসূত্রক ; ধানের বামন রোগ ও রিও ভাইরাসের RNA দ্বিসূত্রক।	অধিকাংশ ভাইরাসের DNA দ্বিসূত্রক; ϕX_{174} ও M_{13} কলিফায ভাইরাসের DNA একসূত্রক।
(v) রোগ সৃষ্টি	সাধারণত উদ্ভিদদেহে রোগ সৃষ্টি করে।	সাধারণত প্রাণিদেহে রোগ সৃষ্টি করে।
(vi) এনভেলপ	সাধারণত এনভেলপ থাকে না।	ক্যাপসিডের বাইরে সাধারণত এনভেলপ থাকে।
(vii) উদাহরণ	TMV, শ্যুগারকেন মোজাইক, টারনিপ মোজাইক, আলফা-আলফা মোজাইক, রেবিস, মানুষের পোলিও, ডেঙ্গু, পীত জ্বর, মাম্পস, মিজ্‌লস, ইনফ্লুয়েঞ্জা-B, এনসেফালারটিস, COVID-19 ইত্যাদি ভাইরাস।	T_2 ভাইরাস, ভ্যাকসিনিয়া, ভ্যারিওলা, TIV (Tipular Iridescent Virus), এডিনোহার্পিস সিমপ্লেক্স ইত্যাদি ভাইরাস DNA ভাইরাস।

- **ভিরিয়ন:** নিউক্লিক অ্যাসিড ও একে ঘিরে অবস্থিত ক্যাপসিড সমন্বয়ে গঠিত এক একটি সংক্রমণ ক্ষমতাসম্পন্ন সম্পূর্ণ ভাইরাস কণাকে ভিরিয়ন বলে।
- সংক্রমণ ক্ষমতাবিহীন ভাইরাসকে বলা হয় নিউক্লিওক্যাপসিড।
- **ভিরয়েডস:** ভিরয়েডস হলো সংক্রামক RNA।
- **প্রিয়নস:** সংক্রামক প্রোটিন ফাইব্রিল হলো প্রিয়নস।

উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে রোগ সৃষ্টিকারী কয়েকটি ভাইরাস

- উদ্ভিদদেহে রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাস:

ভাইরাসের নাম	পোষকদেহ	সৃষ্ট রোগের নাম
টোবাকো মোজাইক ভাইরাস (Tobacco Mosaic Virus)	তামাক	তামাকের মোজাইক রোগ
বীন মোজাইক ভাইরাস (Bean Mosaic Virus)	সিম	সিমের মোজাইক রোগ
বুশিস্টান্ট ভাইরাস (Bushystant Virus)	টমেটো	টমেটোর বুশিস্টান্ট রোগ
টুংরো ভাইরাস (Tungro Virus)	ধান	ধানের টুংরো রোগ
বানচি টপ ভাইরাস (Banchy Top Virus)	কলা	কলার বানচি টপ রোগ
পট্যাটো মোজাইক ভাইরাস (Potato Mosaic Virus)	গোল আলু	গোল আলুর মোজাইক রোগ

- প্রাণিদেহে রোগ সৃষ্টিকারী ভাইরাস:

ভাইরাসের নাম	পোষকদেহ	সৃষ্ট রোগের নাম
HIV ভাইরাস	মানুষ	AIDS (রোগের নয়, লক্ষণ সমষ্টি)
ফ্ল্যাভি ভাইরাস (Flavi virus)	মানুষ	ডেঙ্গু/ডেঙ্গী জ্বর
ইনফ্লুয়েঞ্জা (H_5N_1)ভাইরাস	হাঁস-মুরগি, পাখি	বার্ড ফ্লু
চিকুনগুনিয়া ভাইরাস	মানুষ	চিকুনগুনিয়া
ইনফ্লুয়েঞ্জা (H_1N_1)ভাইরাস	মানুষ, শূকর	Swine flue
Nipah virus	মানুষ	SARS

- ভাইরাল হেপাটাইটিস:
- সাধারণত লিভার প্রদাহকে হেপাটাইটিস বলা হয়। ভাইরাস দ্বারা আক্রান্ত হয়ে লিভার প্রদাহ হলে তাকে ভাইরাল হেপাটাইটিস বা সংক্ষেপে হেপাটাইটিস বলা হয়।

বৈশিষ্ট্য	HAV	HBV	HCV	HDV	HEV
ভাইরাস গ্রুপ	এন্টারো ভাইরাস	হেপাডিএনএ ভাইরাস	ফ্ল্যাভি ভাইরাস	অসম্পূর্ণ ভাইরাস	ক্যালিসি ভাইরাস
নিউক্লিক অ্যাসিড	RNA	DNA	RNA	RNA	RNA
সুপ্তকাল	১৪-২৮ দিন	৪৫-১৮০ দিন	১৪-১৮০ দিন	২১-৪৯ দিন	২১-৫৬ দিন

রোগ নির্ণয় ও প্রতিরোধ	
রোগ নির্ণয়	➢ রক্তে বিলিরুবিনের এবং SGPT এর মাত্রা বৃদ্ধি। এ দুটি পরীক্ষার মাধ্যমে রোগ সঠিকভাবে নির্ণয় করা যায়। ➢ হেপাটাইটিস-B নির্ণয়ের জন্য রক্তের এইচবি সারফেস অ্যান্টিজেন (HBsAg) পরীক্ষা করতে হয়।
প্রতিরোধ	➢ হেপাটাইটিস-B এর প্যান্টাভ্যালেন্ট ভ্যাকসিন ডোজ ৪টি। প্রথম ৩টি একমাস পরপর এবং চতুর্থটি প্রথম ডোজ থেকে এক বছর পর। পাঁচ বছর পর বুস্টার ডোজ নিতে হয়।

◈ ডেঙ্গু জ্বর:
রোগের কারণ→ফ্ল্যাভি ভাইরার বা ডেঙ্গী ভাইরাস।
বাহক→*Aedes aegypti, Aedes albopictus*

◈ রোগের লক্ষণ:
সাধারণ ডেঙ্গু জ্বর:
(i) প্রথমে শীত শীত ভাব হয়ে হঠাৎ প্রচণ্ড জ্বর দেখা দেয়। জ্বর ১০৩-১০৫° (ডিগ্রি) ফারেনহাইট হয়ে থাকে।
(ii) সাধারণত স্ত্রী ডেঙ্গু মশা কামড়ানোর ২-৭ দিন পর জ্বর দেখা দেয়।
(iii) মেরুদণ্ডের ব্যথাসহ কোমরে ব্যথা এই রোগের বিশেষ লক্ষণ। একে হাড়ভাঙ্গা জ্বর বলে।
হেমোরেজিক ডেঙ্গু জ্বর: সাধারণ ডেঙ্গু জ্বরে জটিলতা থেকে হেমোরেজিক ডেঙ্গু জ্বর দেখা দেয়। এতে কয়েকদিন পর রোগীর নাক, মুখ, দাঁতের মাড়ি ও ত্বকের নিচে রক্তক্ষরণ দেখা দেয়। রক্তে প্লেটিলেট (অণুচক্রিকা) ভীষণ হ্রাস পায় এবং রক্ত জমাট বাঁধতে পারে না।

◈ ডেঙ্গু শক সিন্ড্রোম: হেমোকনসেনট্রেশন ঘটতে দেখা যায়।
◈ তিন ধরনের ডেঙ্গু জ্বরের মধ্যে হেমোরেজিক ডেঙ্গু জ্বর ও ডেঙ্গু শক সিন্ড্রোম অত্যন্ত মারাত্মক।
◈ রোগ নির্ণয়: নিম্নে বর্ণিত উপায়ে ডেঙ্গু জ্বর নির্ণয় করা যায়:
(i) সেরোলজি: রক্ত পরীক্ষায় NS1 অ্যান্টিজেন এবং IgG ও IgM অ্যান্টিবডি উপস্থিত থাকতে পারে অথবা তীব্র সংক্রামিত রক্তে অ্যান্টিবডির পরিমাণ চার গুণ পর্যন্ত বৃদ্ধি পেতে পারে।
(ii) প্লেটিলেট পরীক্ষা: রক্তের অনুচক্রিকার সংখ্যা ১৫০০০০/mm^3 এর অনেক নিচে নেমে আসে।
(iii) সেল কালচার: রক্ত কণিকা কালচার করেও ভাইরাস শনাক্ত করা যায়।

◈ কতিপয় ভাইরাসঘটিত রোগ:

চিকুনগুনিয়া	➢ একটি RNA ভাইরাস। এর বাহক *Aedes aegypti, A. albopictus.* ➢ ভাইরাসটি প্রথম আবিষ্কৃত হয় আফ্রিকার তানজানিয়ায়। ➢ রোগের লক্ষণ: উচ্চজ্বর, জয়েন্টে ব্যথা, শরীরের র‍্যাশ ওঠা, মাথা ব্যথা, দুর্বলতা ইত্যাদি।
পেঁপের রিং স্পট বা মোজাইক রোগ	➢ পেঁপের সবচেয়ে ক্ষতিকারক রোগ হলো ভাইরাসঘটিত রিংস্পট রোগ। ➢ বিজ্ঞানী জেনসন রোগটির নাম দেন Ringspot. ➢ রোগের কারণ: Papaya ringspot virus বা PRSV. এ ভাইরাসের দুইটি সেরোটাইপ আছে। (P টাইপ ও W টাইপ) ➢ বাহক: এই রোগ জাব পোকা ও সাদা মাছি (*Aplus gossypii, Myzus persicae*) দ্বারা ছাড়ায়।
নিপা ভাইরাসঘটিত রোগ	➢ Paramyxoviridae গোত্রের RNA Virus. ➢ বাহক-বাঁদুর। কাঁচা খেজুরের রসের মাধ্যমে এ ভাইরাস মানবদেহে সংক্রমিত হয়।
জিকা ভাইরাসঘটিত রোগ	➢ RNA ভাইরাস। বাহক-*Aedes aegypti, A. albopictus.* ➢ গর্ভবতী মাকে আক্রমণের ফলে নবজাতকে মাইক্রোসেফালি হয়।

ব্যাকটেরিয়া

◈ ব্যাকটেরিয়া হলো জড় কোষপ্রাচীর বিশিষ্ট, এককোষী, আণুবীক্ষণিক, আদিকেন্দ্রিক অণুজীব যা সাধারণত ক্লোরোফিল বিহীন এবং প্রধানত দ্বি-ভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে।
◈ ব্যাকটেরিওলজি ও প্রোটোজুওলজির জনক→অ্যান্টনি ভন লিউয়েন হুক।
◈ ব্যাকটেরিয়া তত্ত্বকে প্রতিষ্ঠা করেন→লুই পাস্তুর।
◈ যক্ষ্মা রোগের জীবাণু আবিষ্কার করেন→রবার্ট কক।
◈ মানুষের অন্ত্রে ও ত্বকে সর্বাধিক ব্যাকটেরিয়া থাকে।

◈ ব্যাকটেরিয়ার শ্রেণিবিভাগ:

(ক) আকৃতির ভিত্তিতে:

১. Coccus/ গোলাকার	মাইক্রোকক্কাস: *Micrococcus denitrificans, M. flavus* ডিপ্লোকক্কাস: *Diplococcus pneumoniae* টেট্রাকক্কাস: *Gaffkya tetragena* স্ট্রেপটোকক্কাস: *Streptococcus lactis* স্ট্যাফাইলোকক্কাস: *Staphylococcus aureus*
২. Bacillus/ দণ্ডাকার	মনোব্যাসিলাস: *Bacillus albus, E. coli.* ডিপ্লোব্যাসিলাস: *Moraxella lacunata* স্ট্রেপটোব্যাসিলাস: *Bacillus tuberculosis, Streptobacillus monilliformis* কক্কোব্যাসিলাস: *Salmonella, Mycobacterium* প্যালিসেড ব্যাসিলাস: *Lampropedia sp.*
৩. Spirillum/সর্পিলাকার	*Spirillum minus*
৪. Vibrio/কমাকৃতি	*Vibrio cholerae*
৫. Pleomorphic/বহুরূপী	*Rhizobium sp.*
৬. Stellate/তারকাকার	*Stella sp.*
৭. Square/বর্গাকার	*Haloquadratum walsbyi*
৮. Filamentus/সূত্রাকার	*Candidatus. savagella*
৯. হাইফা	*Streptomyces scabies*

(খ) ফ্ল্যাজেলার উপস্থিতি, অবস্থান ও সংখ্যার ভিত্তিতেঃ

(i) Atrichous	ফ্ল্যাজেলাবিহীন; *Corynebacterium diptheriae*
(ii) Monotrichous	একপ্রান্তে ১টি ফ্ল্যাজেলা; *Vibrio cholerae*
(iii) Lophotrichous	২ প্রান্তে ২ গুচ্ছ ফ্ল্যাজেলা; *Spirillum volutans*
(iv) Amphitrichous	উভয়প্রান্তে ১টি করে ফ্ল্যাজেলাম; *Spirillum serpentans, Spirillum minus*
(v) Peritrichous	চতুর্দিকে ফ্ল্যাজেলা; *Salmonella typhi, Bacillus typhosus*
(vi) Cephalotrichous	১ প্রান্তে ১গুচ্ছ ফ্ল্যাজেলা; *Pseudomonas fluorescens*

(গ) রঞ্জন ভিত্তিক শ্রেণিবিন্যাস

(i) গ্রাম পজিটিভ	➢ রং করলে ভায়োলেট রং ধরে রাখবে। ➢ উদাহরণ: *Bacillus subtilis.*
(ii) গ্রাম নেগেটিভ	➢ রং করলে ভায়োলেট রং ধুয়ে চলে যাবে এবং স্যাফ্রানিনের লাল রং ধরে রাখবে। ➢ উদাহরণ: *Salmonella typhi.*

(ঘ) অক্সিজেনের নির্ভরশীলতা অনুসারে

(i) অ্যারোবিক/ বায়বীয়	এরা বাতাসের মুক্ত অক্সিজেন ছাড়া বাঁচে না; *Azotobacter beijerinckia.*
(ii) অ্যানঅ্যারোবিক/ অবায়বীয়	এরা বাতাসের মুক্ত অক্সিজেন ছাড়া বাঁচে; *Clostridium.*

◈ ব্যাকটেরিয়ার জনন:

➢ প্রধান জনন পদ্ধতি→দ্বি-ভাজন পদ্ধতি।
➢ অঙ্গজ জনন→ মুকুলোদগম।
➢ অযৌন জনন→ (i) গনিডিয়া। (ii) এন্ডোস্পোর বা অন্তরেণু উৎপাদন।
➢ যৌন জনন→ (i) কনজুগেশন নালিপথে। (ii) ট্রান্সফরমেশন। (iii) ট্রান্সডাকশন।

◈ ব্যাকটেরিয়ার উপকারিতা:

চিকিৎসা ক্ষেত্রে	➢ অ্যান্টিবায়োটিক ওষুধ তৈরিতে: ব্যাকটেরিয়া হতে সাবটিলিন (*Bacillus subtilis* হতে), পলিমিক্সিন (*Bacillus polymyxa* হতে) স্ট্রেপটোমাইসিন (*Actinomycetes* থেকে), টেরামাইসিন। ➢ প্রতিষেধক টিকা তৈরিতে: কলেরা, টাইফয়েড, যক্ষ্মা, ডি.পি.টি. (ডিফথেরিয়া, হুপিংকাশি ও ধনুস্টংকার) প্রভৃতি রোগের টিকা।
কৃষি ক্ষেত্রে	➢ নাইট্রোজেন সংবন্ধন: *Azotobacter, Pseudomonas, Clostridium* মাটিতে N_2 সংবন্ধন করে। ➢ *Rhizobium* শিম জাতীয় উদ্ভিদের মূলের নডিউলে নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে থাকে। ➢ পতঙ্গনাশক হিসেবে: *Bacillus thuringiensis.* ➢ নাইট্রিফিকেশনে: *Nitrosomonas, Nitrococcus* ও *Nitrobacter* নাইট্রিফাইং ব্যাকটেরিয়া হিসেবে কাজ করে।
শিল্প ক্ষেত্রে	➢ চা, কফি, তামাক প্রক্রিয়াজাতকরণে: *Bacillus megaterium* ব্যবহৃত হয়। ➢ দুগ্ধজাত শিল্পে: *Streptococcus lactis, Lactobacillus* দুগ্ধ হতে মাখন, দই, পনির প্রভৃতি তৈরি করে। ➢ পাট শিল্পে: *Clostridium* ব্যবহৃত হয়। ➢ চামড়া শিল্পে: *Bacillus* ব্যবহৃত হয়। ➢ রসায়ন শিল্পে: ভিনেগার তৈরিতে *Acetobacter xylinum* ব্যবহৃত হয়। ➢ ল্যাকটিক এসিড তৈরিতে: *Bacillus lacticacidi* ব্যবহৃত হয়। ➢ অ্যাসিটোন তৈরিতে: *Clostridium acetobutylicum* ব্যবহৃত হয়।
মানব জীবনে	➢ সেলুলোজ হজমে: গবাদি পশুর অন্ত্রে অবস্থিত এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া। ➢ ভিটামিন তৈরিতে: মানুষের অন্ত্রের *E. coli* ও অন্যান্য ব্যাকটেরিয়া ভিটামিন-বি, ভিটামিন-কে, ফলিক অ্যাসিড, বায়োটিন প্রভৃতি পদার্থ প্রস্তুত ও সরবরাহ করে থাকে। ➢ জিন প্রকৌশলে: *Agrobacterium, E. coli*
পরিবেশ উন্নয়নে	➢ আবর্জনা পচনে: পরিবেশের সুরক্ষায় গুরুত্বের জন্য ব্যাকটেরিয়াকে 'প্রকৃতির ঝাড়ুদার' বলে। ➢ বায়োগ্যাস উৎপাদন: *Bacillus, Clostridium, E. coli, Syntrophomonas, Methanococcus* ➢ সিউয়েজ পরিশোধনে: *Zooglea ramigera* ➢ তেল অপসারণে: *Pseudomonas aeruginosa, Nocardia*

◈ ব্যাকটেরিয়ার অপকারিতা:

মানুষের রোগ:

রোগের নাম	ব্যাকটেরিয়া	রোগের নাম	ব্যাকটেরিয়া
যক্ষ্মা	*Mycobacterium tuberculosis*	কুষ্ঠ রোগ (লেপ্রসি)	*Mycobacterium leprae*
টাইফয়েড	*Salmonella typhi*	নিউমোনিয়া	*Diplococcus pneumoniae*
আমাশয়	*Bacillus dysenteri*	মেনিনজাইটিস	*Neisseria meningitides*
ধনুস্টংকার	*Clostridium tetani*	কলেরা	*Vibrio cholerae*
ডিপথেরিয়া	*Corynebacterium diptheriae*	হুপিং কাশি	*Bordetella pertussis*
এনথ্রাক্স	*Bacillus anthracis*	-	

STD (Sexually Transmitted Diseases)

গনোরিয়া	*Neisseria gonorrhoeae*	ক্ল্যামাইডিয়া	*Chlamydia trachomatis*
সিফিলিস	*Treponema pallidum*		

খাদ্য দ্রব্যের পচন ও বিষাক্তকরণ

➢ *Clostridium botulinum* নামক ব্যাকটেরিয়া খাদ্যে Botulin নামক বিষাক্ত পদার্থ তৈরি করে। এতে মানুষের মৃত্যু পর্যন্ত ঘটতে পারে যাকে বটুলিজম বলে।

পানি দূষণ

➢ কলিফর্ম ব্যাকটেরিয়া পানিকে পানের অযোগ্য করে।

➢ *Salmonella, Vibrio cholerae* প্রভৃতি ব্যাকটেরিয়া পানি দূষণ ঘটিয়ে মারাত্মক রোগ সৃষ্টি করে।

উর্বরতা বিনষ্ট

➢ *Bacillus denitrificans* মাটির উর্বরতা শক্তি হ্রাস করে।

দৈনন্দিন জীবনে

➢ লোহার পাইপে ক্ষতের সৃষ্টির করে → *Desulfovibrio* sp.

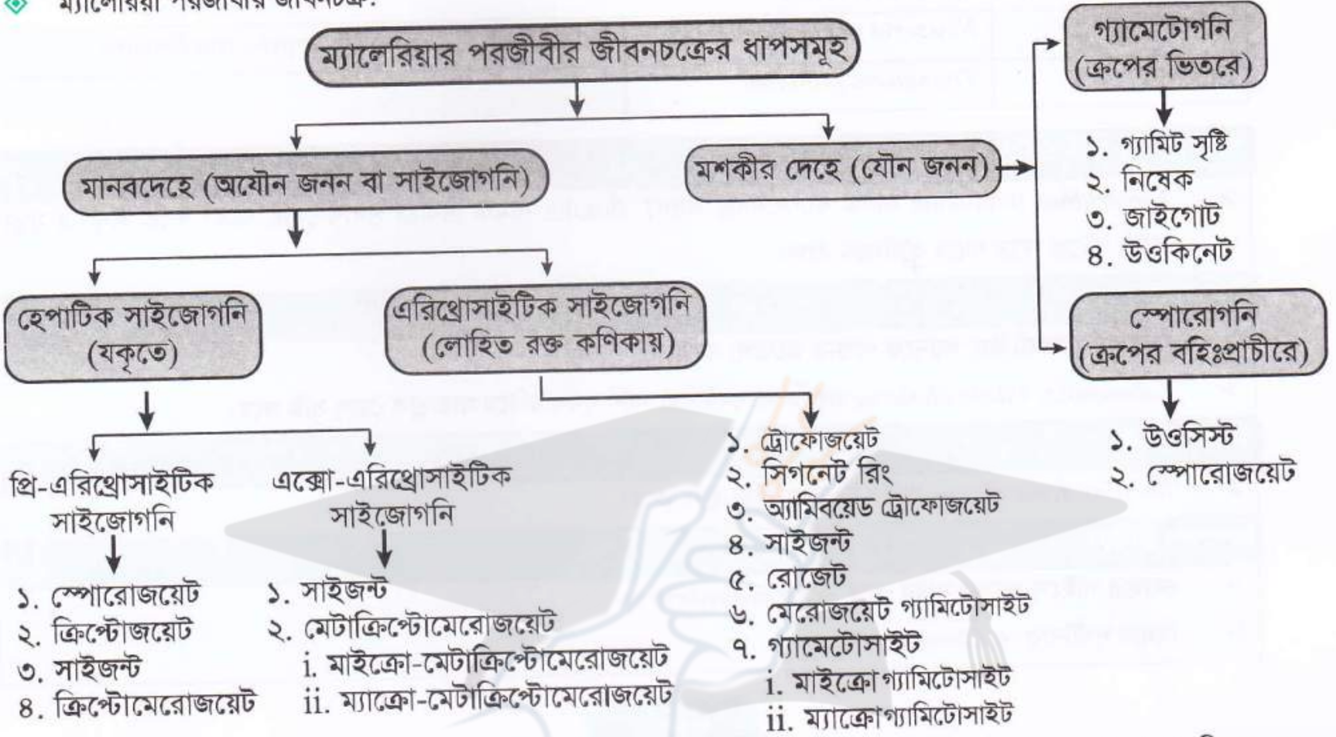
➢ বিমান দুর্ঘটনায় → *Clostridium. sp*

কলেরা

- জীবাণু: *Vibrio cholerae*; আবিষ্কারক: রবার্ট কক।
- কলেরা একটি গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়া।
- কলেরা রোগের প্রধান লক্ষণ হলো প্রবল উদরাময় (ডায়রিয়া)।
- ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়ার মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	ভাইরাস	ব্যাকটেরিয়া
(i) আকৃতি	এরা অকোষীয়। এতে কোনো কোষীয় বস্তু নেই। RNA বা DNA আছে।	এরা কোষীয়। আদি প্রকৃতির নিউক্লিয়াস থাকে।
(ii) আকার	এরা অতি-আণুবীক্ষণিক, ০.০১ হতে ০.৩ মাইক্রোমিটার।	এরা আণুবীক্ষণিক, ০.২ হতে ৫.০ মাইক্রোমিটার।
(iii) বংশবৃদ্ধি	সজীব কোষের বাইরে বংশবৃদ্ধি করতে পারে না।	সজীব কোষের বাইরে বংশবৃদ্ধি করতে পারে।
(iv) কেলাসিতকরণ (তরল দ্রবণ থেকে কঠিন পদার্থকে আলাদা করা।	কেলাসিত করার পর সজীব কোষে প্রবেশ করলে পুনরায় জীবনের লক্ষণ প্রকাশ করে।	কেলাসিত করলে আর জীবনের লক্ষণ প্রকাশ করে না।
(v) ক্ষুদ্রাঙ্গের উপস্থিতি	এতে সাইটোপ্লাজম ও কোনো ক্ষুদ্রাঙ্গ নেই এবং বিপাক ক্রিয়াও দেখা যায় না।	এতে সাইটোপ্লাজম ও রাইবোসোম নামক ক্ষুদ্রাঙ্গ আছে এবং বিপাক ক্রিয়া ঘটে।
(vi) নিউক্লিক অ্যাসিডের অবস্থান	ভাইরাসের নিউক্লিক অ্যাসিড ক্যাপসিড-এর মধ্যে অবস্থান করে।	ব্যাকটেরিয়ার নিউক্লিক অ্যাসিড সাইটোপ্লাজমে অবস্থান করে।
(vii) নিউক্লিক অ্যাসিডের প্রকৃতি	কোষে DNA বা RNA যে কোনো একপ্রকার নিউক্লিক অ্যাসিড থাকে।	কোষে DNA এবং RNA উভয় প্রকার নিউক্লিক অ্যাসিড থাকে।
(viii) এনজাইমের উপস্থিতি	এদের দেহে কোনো এনজাইম থাকে না।	এদের দেহে এনজাইম থাকে।

◈ ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনচক্র:



◈ সুপ্তাবস্থা: মানবদেহে পরজীবীর প্রবেশের পর থেকে রোগের লক্ষণ প্রকাশ পাওয়ার পূর্ব পর্যন্ত সময়কে রোগের সুপ্তাবস্থা বা সুপ্তিকাল বলে।

◈ বিভিন্ন *Plasmodium* প্রজাতির সুপ্তাবস্থা নিম্নরূপ:

(i) *Plasmodium vivax* ১২-২০ দিন। (ii) *Plasmodium malariae* ১৮-৪০ দিন।
(iii) *Plasmodium falciparum* ৮-১৫ দিন। (iv) *Plasmodium ovale* ১১-১৬ দিন।

◈ ম্যালেরিয়া পরজীবীর অযৌন ও যৌন চক্রের মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	অযৌন চক্র (সাইজোগনি)	যৌন চক্র (স্পোরোগনি)
(i) পোষকের যে স্থানে ঘটে	মানুষের যকৃত ও লোহিত কণিকায়।	মশকীর ক্রপের মধ্যে এবং হিমোসিলে।
(ii) মধ্যবর্তী ধাপসমূহ	মেরোজয়েট, ট্রফোজয়েট, সাইজন্ট, সিগনেট রিং ও রোজেট এ চক্রের মধ্যবর্তী ধাপ।	এ চক্রে গ্যামিট, জাইগোট, উওকিনেট, উওসিস্ট ও স্পোরোজয়েট দেখা যায়।
(iii) সর্বশেষ ধাপ	গ্যামিটোসাইট।	স্পোরোজয়েট।
(iv) হিমোজয়েন	এ চক্রের শেষের দিকে হিমোজয়েন সৃষ্টি হয়।	কখনোই হিমোজয়েন সৃষ্টি হয় না।
(v) পোষকদেহে প্রতিক্রিয়া	কাঁপুনিসহ জ্বর, সে সঙ্গে অন্যান্য উপসর্গ।	তেমন কোনো প্রতিক্রিয়া দেখা যায় না।
(vi) চক্রের পুনরাবৃত্তি	ঘটে।	ঘটে না।
(vii) গ্যামিট	সৃষ্টি হয় না।	সৃষ্টি হয়।
(viii) জাইগোট	যেহেতু গ্যামিট সৃষ্টি হয় না তাই জাইগোট উৎপন্ন হওয়ার কোনো সম্ভাবনা নেই।	পুং ও স্ত্রী গ্যামিটের মিলন ঘটিয়ে জাইগোট সৃষ্টি করে।

◈ ম্যালেরিয়া সংক্রমণ:

স্ত্রী *Anopheles* মশকীর ৬টি প্রজাতি ব্যাপকভাবে এ রোগের বিস্তার ঘটায়। যথা- *A. culicifacies, A. stephensi, A. dirus, A. fluviatilis, A. minimus, A. sundaicus.*

◈ ম্যালেরিয়ার প্রতিকার ও নিয়ন্ত্রণ:

(ক) মশকী নিধন- (i) প্রজননক্ষেত্র ধ্বংস। (ii) লার্ভা ও পিউপা ধ্বংস। (iii) পূর্ণাঙ্গ মশককুল নিধন। (iv) কীটনাশক ব্যবহার।
(খ) মশকীর দংশনের হাত থেকে রক্ষা।
(গ) চিকিৎসা→সিনকোনা গাছের বাকল হতে তৈরি কুইনাইল।

- ম্যালেরিয়া প্রতিষেধক টিকা: "Mosquirix" যা RTSS নামে পরিচিত।
- একত্রে সব উল্লেখযোগ্য বিজ্ঞানী:

বিজ্ঞানীর নাম	অবদান
এডওয়ার্ড জেনার	প্রথম ভাইরাসঘটিত বসন্ত রোগের কথা উল্লেখ করেন।
অ্যাডোলফ মায়ার	সর্বপ্রথম ভাইরাস সৃষ্ট টোবাকো মোজাইক রোগের বর্ণনা দেন।
দিমিত্রি আইভানোভসকি	তামাক গাছের মোজাইক রোগের কারণ হিসেবে ভাইরাসের উপস্থিতি প্রমাণ করেন। তিনি ভাইরাসের আবিষ্কারক।
স্ট্যানলি	প্রমাণ করেন ভাইরাসের দেহ নিউক্লিক এসিড ও প্রোটিন দিয়ে গঠিত। ভাইরোলজির জনক। TMV কে পৃথক করে কেলাসিত করেন।
ব্যাডেন ও পিরি	ভাইরাসের রাসায়নিক প্রকৃতি বর্ণনা করেন।
গ্যালো	এইডস রোগের ভাইরাস HIV আবিষ্কার করেন।
শেফারম্যান ও মরিস	সায়ানোফায আবিষ্কার করেন।
দ্যা হেরেলি ফেলিক্স	T_2 ফাযকে ব্যাকটেরিওফায বা ব্যাকটেরিয়া ভাইরাস বা ফায নামকরণ।
Robert Koch	যক্ষ্মা রোগের জন্য দায়ী *Mycobacterium tuberculosis* ব্যাকটেরিয়া আবিষ্কার করেন। কলেরা জীবাণু আবিষ্কার করেন।
অ্যান্টনি ভ্যান লীউয়েন হুক	ব্যাকটেরিওলজি ও প্রোটোজুওলজির জনক। তাঁর নিজের আবিষ্কৃত সরল অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে এক ফোঁটা পানিতে প্রথম ব্যাকটেরিয়ার উপস্থিতি পর্যবেক্ষণ করেন। ব্যাকটেরিয়া তত্ত্বকে প্রতিষ্ঠিত করেন।
Twort	T_2 ভাইরাস আবিষ্কার করেন।
এরেনবার্গ	ব্যাকটেরিয়া নামকরণ করেন।
Torti	"Malaria" শব্দটি সর্বপ্রথম ব্যবহার করেন।

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

01. ম্যালেরিয়া জীবাণুর কোন দশা মানুষের দেহে প্রবেশ করে? **[DB.'22, CB.'19, DB.,RB., BB.'17] [Ans: a]**
(a) স্পোরোজয়েট (b) ক্রিপ্টোজয়েট
(c) সাইজন্ট (d) ট্রোফোজয়েট

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



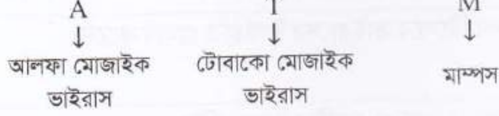
02. উদ্দীপকের 'X' চিহ্নিত অংশের নাম কী? **[DB.'22]**
(a) রাইবোজোম (b) মেসোজোম
(c) ক্রোমোসোম (d) ভলিউটিন

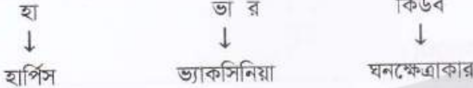
সমাধান: (b); ব্যাকটেরিয়া কোষের প্লাজমামেমব্রেন ভেতরের দিকে ভাঁজ হয়ে থলির মতো গঠন (মেসোজোম) সৃষ্টি করে, যা কোষ বিভাজনে সাহায্য করে।

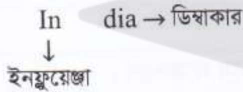
03. উদ্দীপকের 'Y' চিহ্নিত অংশের জন্য প্রযোজ্য – **[DB.'22]**
(i) জিন প্রকৌশলে ব্যবহৃত হয়
(ii) স্বল্প সংখ্যক জিন থাকে
(iii) স্ব-বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

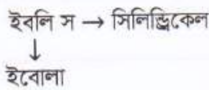
সমাধান: (d); Y চিহ্নিত অংশটি হচ্ছে প্লাজমিড।

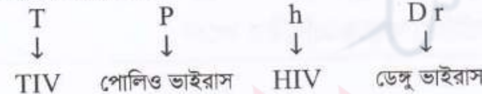
04. কোন ভাইরাসে দ্বি-সূত্রক RNA থাকে? **[RB., Ctg.B.'22] [Ans: b]**
(a) ডেঙ্গু (b) রিও
(c) পোলিও (d) রেবিস

05. নিম্নের কোনটি গোলাকার ভাইরাস? [RB.'22]
(a) TMV (b) HIV (c) T_2ফায (d) Ebola
সমাধান: (b);
বিভিন্ন আকৃতির ভাইরাস......
আকৃতির ভিত্তিতে ভাইরাসের প্রকারভেদ:
• দণ্ডাকার-ATM


• ঘনক্ষেত্রাকার- হাভার কিউব।


• ব্যাঙাচি আকার- সব T.(T_2, T_4, T_6)
• ডিম্বাকার- In dia.


• সিলিন্ড্রিক্যাল- ইবলিস।


• গোলাকার- T. Ph. Dr.


06. পেঁপের রিং স্পট রোগের লক্ষণ হলো- [RB.'22]
(i) তার বোঁটায় পানি ভেজা সবুজ দাগ দেখা যায়
(ii) পেঁপের মিষ্টতা হ্রাস পায়
(iii) ফলের আকার বড় হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); PRSV এর কারণে পেঁপের আকার ছোট হয়ে যায়।

07. পেঁপের রিং স্পট রোগের জীবাণুর সাথে নিচের কোন রোগের জীবাণু সাদৃশ্যপূর্ণ- [RB.'22]
(a) কলেরা (b) ডেঙ্গুজ্বর
(c) ম্যালেরিয়া (d) ধানের ব্লাইট
সমাধান: (b); উভয়ই ভাইরাসঘটিত রোগ।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



08. উদ্দীপকের জীবাণুটি কোন রোগের জন্য দায়ী? [Ctg.B.'22, SB.'19]
(a) বসন্ত (b) যক্ষ্মা (c) নিউমোনিয়া (d) কলেরা
সমাধান: (d); *Vibrio cholerae* ব্যাকটেরিয়ার আকৃতি কমার মতো।

09. ম্যালেরিয়া জীবাণুর যৌন জননে সচল ও লম্বাকৃতির জাইগোটের নাম কী? [SB.'22] [Ans: c]
(a) স্পোরোজয়েট (b) উওসিস্ট
(c) উওকিনেট (d) জাইগোট

10. T_2 ভাইরাসের DNA তে মোট কতটি জিন থাকে? [SB.'22] [Ans: d]
(a) ৮০টি (b) ৯০টি (c) ১২০টি (d) ১৫০টি

11. নিচের কোনটি DNA ভাইরাস? [SB.'22] [Ans: a]
(a) T_2 (b) TMV
(c) Flavi virus (d) Covid-19

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
সাজুর পেঁপে ক্ষেতে কাণ্ড, পাতার বোঁটা ও ফলে পানি-সিক্ত গাঢ় সবুজ রিং সৃষ্টি হয়েছে।

12. এটা কী ঘটিত রোগ? [BB.'22]
(a) ছত্রাক (b) *Plasmodium*
(c) ব্যাক্টেরিয়া (d) ভাইরাস
সমাধান: (d); ভাইরাসটি হচ্ছে Papaya ringspot virus বা PRSV

13. ভাইরাসের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [BB.'22]
(a) DNA ও RNA উভয় প্রকার নিউক্লিক এসিড থাকে
(b) দৈহিক বৃদ্ধি নেই
(c) পরিবেশের উদ্দীপনায় সাড়া দেয় না
(d) কেলাসিত করা যায়
সমাধান: (a); নির্দিষ্ট ভাইরাস নিউক্লিক এসিড DNA অথবা RNA যেকোনো এক ধরনের হয়। কখনো একই সাথে DNA এবং RNA অবস্থান করে না।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রহিম ইউরিয়া সার ব্যবহার না করার জন্য ধান কাটার পর জমিতে মসুর ডাল চাষ করলো।

14. নিচের কোন অণুজীবের কারণে উদ্দীপকের সারের অভাব পূরণ হবে? [BB.'22]
(a) *Basillus* (b) *Clostridium*
(c) *Streptococcus* (d) *Rhizobium*
সমাধান: (d); *Rhizobium* ব্যাকটেরিয়া সিম জাতীয় উদ্ভিদের মূলের নডিউলে নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে। বাংলাদেশের মসুর ডালের মূলে নডিউল তৈরি করে *Rhizobium* গণের তিনটি প্রজাতি।

15. উল্লিখিত প্রকারের অণুজীবের প্রজননের প্রধান ও দ্রুততর উপায় হলো– [BB.'22]
(a) মুকুলোদগম (b) দ্বি-বিভাজন
(c) গনিডিয়া (d) ট্রান্সফরমেশন
সমাধান: (b); উল্লিখিত প্রকারের অণুজীবটি হচ্ছে Bacteria.

16. ট্রোফোজয়েট → সিগনেট রিং → A → সাইজন্ট → মেরোজয়েট।
A ধাপে নিচের কোন পদার্থটি তৈরি হয়? [BB.'22]
(a) হিমোলাইসিন (b) হিমোজয়েন
(c) লাইসোলেসিথিন (d) পাইরোজেন
সমাধান: (b); A ধাপটি হচ্ছে অ্যামিবয়েড ট্রোফোজয়েট।

17. কোনটি *Plasmodium Vivax* এর ডিপ্লয়েড দশা? [JB.'22]
(a) স্পোরোজয়েট (b) ক্রিপ্টোজয়েট
(c) মেরোজয়েট (d) উওকিনেট
সমাধান: (d); ডিপ্লয়েড দশা: জাইগোট → উওকিনেট → উওসিস্ট

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
করিম জ্বররোগে ভুগছে। তার চোখ লালচে হয়েছে এবং গায়ে লাল বর্ণের র‍্যাশ বর্তমান।

18. উদ্দীপকে করিমের রোগের নাম কী? [JB.'22] [Ans: d]
(a) ম্যালেরিয়া (b) ইনফ্লুয়েঞ্জা (c) হেপাটাইটিস (d) ডেঙ্গু

19. করিমের রোগের কারণ এক ধরনের- [JB.'22] [Ans: b]
(a) ব্যাকটেরিয়া (b) ভাইরাস
(c) ছত্রাক (d) প্লাজমোডিয়াম

20. কোনটি ভাইরাসঘটিত রোগ? [CB.'22, DB.'19]
(a) যক্ষ্মা (b) কলেরা
(c) জলাতঙ্ক (d) ধনুস্টংকার
সমাধান: (c); Rabis virus জলাতঙ্কের জন্য দায়ী।

21. ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনচক্রের কোন দশায় সাফনার্স দানা দেখা যায়? [CB.'22]
(a) মেরোজয়েট (b) সিগনেট রিং
(c) সাইজন্ট (d) অ্যামিবয়েড ট্রফোজয়েট
সমাধান: (d); অ্যামিবয়েড ট্রোফোজয়েড ধাপেই রক্তকণিকায় সাফনার্স দানার উপস্থিতি দেখে ম্যালেরিয়া রোগ শনাক্ত করা হয়।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
ম্যালেরিয়া পরজীবীর মশকীর দেহে সংঘটিত যৌন জননের সময়কালকে দুটি পর্যায়ে ভাগ করা যায়:
যথা- (a) গ্যামিটোগোনি এবং (b) স্পোরোগোনি।

22. উদ্দীপকের 'খ' পর্যায়ে নিচের কোন গঠনটির সৃষ্টি হয়? [Din.B.'22] [Ans: d]
(a) গ্যামিট (b) জাইগোট
(c) উওকিনেট (d) স্পোরোজয়েট

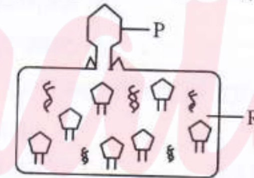
23. উদ্দীপকের 'ক' পর্যায়ের বৈশিষ্ট্য- [Din.B.'22] [Ans: d]
(i) মশকীর ক্রপের অভ্যন্তরে ঘটে
(ii) স্ত্রী গ্যামেটে কোণ সৃষ্টি হয়
(iii) এক্সফ্লাজেলেশন সম্পন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

24. নিচের কোনটি ইমার্জিং ভাইরাস? [Din.B.'22]
(a) BMV (b) HIV (c) TMV (d) TIV
সমাধান: (b); ইমার্জিং ভাইরাস: HIV, SARS, Nile Virus, Ebola, নভেল করোনা ভাইরাস।

25. নিচের কোনটি একটি DNA ভাইরাস? [MB.'22]
(a) হেপাটাইটিস-বি (b) চিকুনগুনিয়া
(c) ডেঙ্গু (d) টোবাকো মোজাইক
সমাধান: (a); DNA ভাইরাস: T_2 ভ্যাকসিনিয়া, ভ্যারিওলা, TIV এডিনোহার্পিস সিমপ্লেক্স, HBV ইত্যাদি।

26. ক্রিপ্টোজয়েট কোথা হতে খাদ্য সংগ্রহ করে? [MB.'22]
(a) R.B.C (b) W.B.C
(c) যকৃত কোষ (d) লালা গ্রন্থি
সমাধান: (c); হেপাটিক সাইজোগোনির অন্তর্গত প্রি-এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগোনি পর্যায়ে স্পোরোজায়েটগুলো যকৃতকোষে প্রবেশের পর খাদ্য গ্রহণ করে বড় হয়ে গোলাকার ক্রিপ্টোজয়েট পরিণত হয়।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



27. চিত্রে 'R' অংশটি একটি- [MB.'22] [Ans: a]
(a) ব্যাকটেরিয়া (b) ভাইরাস
(c) ছত্রাক (d) অ্যাক্টিনোমাইসিটিস

28. উদ্দীপকের চিত্রে- [MB.'22, SB.'17] [Ans: d]
(i) 'P' আবরণটি প্রোটিন নির্মিত
(ii) 'R' অংশে ভাইরাল DNA এর অনুলিপন ঘটে
(iii) 'R' কোষটি শেষ ধাপে বিগলিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

29. কোন ধাপে হিমোজয়েন তৈরি হয়? [DB.'19, Ctg.B.'17] [Ans: a]
(a) সাইজন্ট (b) ক্রিপ্টোজয়েট
(c) অ্যামিবয়েড ট্রোফোজয়েট (d) ট্রোফোজয়েট

30. PRSV কোনটি দ্বারা বাহিত হয়? [RB.'19] [Ans: d]
(a) বায়ু (b) পানি (c) মশকী (d) এফিড

31. নিচের কোনটি গোলআলুর বিলম্বিত ধ্বসা রোগের প্যাথোজেন? [RB., JB.'19] [Ans: c]
(a) Trichophyton (b) Microsporium
(c) Phytophthora (d) Xanthomonus

32. DNA কোন ভাইরাসে থাকে? [Ctg.B.'19] [Ans: c]
(a) HIV (b) TMV (c) T_2 (d) PRSV

33. মশকীর লালাগ্রন্থিতে ম্যালেরিয়া জীবাণুর কোন দশা পাওয়া যায়? [Ctg.B.'19] [Ans: a]
(a) স্পোরোজোয়েট (b) ট্রোফোজয়েট
(c) ক্রিপ্টোজয়েট (d) মেরোজয়েট

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



34. উদ্দীপকে প্রদর্শিত জীবাণুটির সংক্রমণ প্রতিরোধের উপায় হলো- [SB.'19] [Ans: d]
(i) বিশুদ্ধ পানি পান (ii) উন্মুক্ত খাবার পরিহার
(iii) ভ্যাক্সিন গ্রহণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

35. *Diplococcus Pneumoniae* এর আকৃতি কেমন? [SB.'19] [Ans: d]
(a) প্যাঁচানো (b) কমাকার
(c) দণ্ডাকার (d) গোলাকার

36. কোন ভাইরাস দিয়ে ক্যাপোসি সারকোমা রোগ হয়? [BB.'19] [Ans: b]
(a) ইবোলা ভাইরাস (b) হার্পিস সিমপ্লেক্স
(c) রিট্রো ভাইরাস (d) এনসেফালাইটিস ভাইরাস

37. এক্সফ্লাজেলেশন কোথায় ঘটে? [JB.'19] [Ans: d]
(a) যকৃতে (b) লোহিত কণিকায়
(c) লালারসে (d) মশকীর ক্রপে

38. কোনটিকে কেলাসিত করা যায়? [JB.'19] [Ans: c]
(a) আর্কি ব্যাকটেরিয়া (b) ম্যালেরিয়া পরজীবী
(c) ভাইরাস (d) সায়ানোব্যাকটেরিয়া

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
তিতলি ও বিতলির মারাত্মক জ্বর হলো। তাদের রক্ত পরীক্ষা করে দেখা গেল যে, তিতলির জ্বরের জীবাণুটিতে কোনো কোষীয় অঙ্গাণু নেই এবং বিতলির জ্বরের জীবাণুটি কোষীয় তবে কোষ প্রাচীরবিহীন।

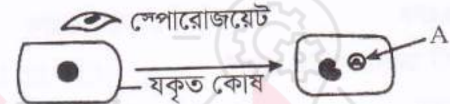
39. তিতলির জ্বরের জীবাণুটি হলো- [JB.'19] [Ans: a]
(a) Virus (b) Bacteria
(c) Fungus (d) Plasmodium

40. বিতলির জ্বরের জীবাণুটির বৈশিষ্ট্য হলো- [JB.'19] [Ans: d]
(i) এদের দুইটি পোষক প্রয়োজন
(ii) ইহা এককোষী
(iii) ইহা পরজীবী
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

41. কোনটি দ্বারা ব্যাকটেরিয়া পোষক কোষের সাথে আবদ্ধ হয়? [CB.'19] [Ans: a]
(a) পিলি (b) ফ্ল্যাজেলা
(c) ক্যাপসিড (d) মেসোজোম

42. ব্যাকটেরিয়ার বৈশিষ্ট্য হলো- [Din.B.'19] [Ans: c]
(i) এরা সুকেন্দ্রিক (ii) রাইবোসোম 70S মানের
(iii) বংশবৃদ্ধির প্রধান প্রক্রিয়া দ্বি-ভাজন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



43. A চিহ্নিত অংশের নাম কী? [Din.B.'19] [Ans: a]
(a) ক্রিপ্টোজয়েট (b) সাইজন্ট
(c) ক্রিপ্টোমেরোজয়েট (d) মেরোজয়েট

44. উদ্দীপকের প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন জীবাণু মানুষের রক্তে প্রবেশ করলে- [Din.B.'19] [Ans: d]
(i) গ্যামেটোসাইট উৎপন্ন হয়
(ii) পাইরোজেন এর ক্ষরণ ঘটে
(iii) রক্তশূন্যতা দেখা দেয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

45. নিম্নের কোনটি DNA ভাইরাস? [All.B.'18] [Ans: c]
(a) রেবিস (b) ইনফ্লুয়েঞ্জা (c) ভ্যাক্সিনিয়া (d) ইবোলা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
শাওন শীতের ছুটিতে তার মামার সাথে রাঙ্গামাটিতে বেড়াতে যায়। ফিরে এসে জ্বরে আক্রান্ত হয়। নির্দিষ্ট সময় পর পর গা কাঁপুনি দিয়ে জ্বর আসে।

46. উদ্দীপকের রোগটির নামকরণ কোন ভাষায় করা হয়েছে? [All.B.'18] [Ans: a]
(a) ইতালিয়ান (b) গ্রিক (c) স্প্যানিশ (d) ল্যাটিন

47. শাওনকে আক্রমণকারী জীবাণু- [All.B.'18] [Ans: b]
(i) প্রথমে যকৃতকে আক্রমণ করে
(ii) সব সময় ডিপ্লয়েড অবস্থায় থাকে
(iii) লোহিত কণিকা ধ্বংস করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



48. উদ্দীপকটি কোন ধরনের অণুজীব? [DB.'17] [Ans: d]
(a) *Aspergillus* (b) *Penicillium*
(c) *Saprolegnia* (d) *Saccharomyces*

49. অণুজীবটি ব্যবহৃত হয়- [DB.'17] [Ans: a]
(i) রুটি শিল্পে
(ii) গবেষণায় জেনেটিক মেটেরিয়াল হিসেবে
(iii) জৈব এসিড তৈরিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
পলাশ তীব্র জ্বরে আক্রান্ত। তার জয়েন্ট ও মাংসপেশীতে ব্যথা। চোখ লাল ও দেহে ফুসকুড়ি উঠেছে।

50. পলাশ কোন অণুজীবটি দ্বারা আক্রান্ত? [DB.'17]
(a) *Plasmodium* (b) *Bacillus*
(c) *Flavi virus* (d) *Vibrio*

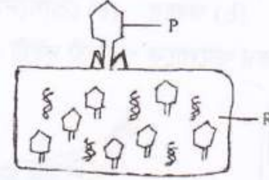
সমাধান: (c); পলাশ ডেঙ্গুজ্বরে আক্রান্ত যা Flavi Virus দ্বারা হয়।

51. উদ্দীপকের রোগটি প্রতিরোধে করণীয় হলো- [DB.'17] [Ans: d]
(i) প্যারাসিটামল জাতীয় ওষুধ সেবন করা
(ii) দিনের বেলায় মশারী টানিয়ে ঘুমানো
(iii) বাড়ীর আশেপাশে পানি জমতে না দেয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

52. 'কমা' আকৃতির ব্যাকটেরিয়া কোনটি? [RB.'17] [Ans: a]
(a) *Vibrio* (b) *Pseudomonas*
(c) *Spirillum* (d) *Sarcina*

53. কোন বিজ্ঞানী TMV কে তামাক পাতা থেকে কেলাসন প্রক্রিয়ায় পৃথক করেন? [Ctg.B.'17] [Ans: c]
(a) অ্যাডোলফ মায়ার (b) আইভানোভসকি
(c) স্টানলি (d) বোদেন

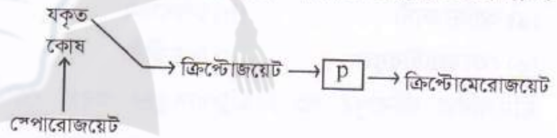
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



54. চিত্রে "R" অংশটি থেকে কতটি ভাইরাস সৃষ্টি হতে পারে? [SB.'17] [Ans: a]
(a) ১০০–৩০০ (b) ১০০–৪০০
(c) ১০০–৫০০ (d) ১০০–৬০০

55. কোন ব্যাকটেরিয়াটি ভিটামিন উৎপন্ন করে? [SB.'17] [Ans: a]
(a) *Escherichia sp* (b) *Agrobacterium sp*
(c) *Clostridium sp* (d) *Rhizobium sp*

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



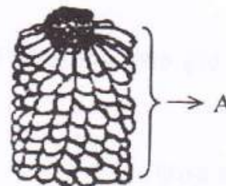
56. উদ্দীপকে "P" ধাপটির নাম কী? [SB.'17] [Ans: c]
(a) সিগনেট রিং (b) ট্রোফোজয়েট
(c) সাইজন্ট (d) উওকিনেট

57. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি বেশি মাত্রায় সংঘটিত হলে- [SB.'17]
(i) পাইরোজেন ক্ষরিত হবে (ii) RBC বৃদ্ধি পাবে
(iii) যকৃত কোষ মারা যাবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i,ii, iii

সমাধান: (b); উদ্দীপক দ্বারা ম্যালেরিয়া পরজীবীর সংক্রমণ নির্দেশিত হয়েছে। এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনির কারণে RBC ধ্বংস হয়।

58. কোন ভাইরাসে এক সূত্রক DNA পাওয়া যায়? [BB.'17] [Ans: a]
(a) কলিফায (b) ভ্যাক্সিনিয়া
(c) রিওভাইরাস (d) TMV

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



59. প্রদত্ত চিত্রটি কোন ভাইরাসের? [BB.'17] [Ans: d]
(a) ভ্যাক্সিনিয়া (b) HIV (c) পোলিও (d) TMV

60. প্রদত্ত চিত্রে A অংশের নাম- [BB.'17] [Ans: a]
(a) ক্যাপসিড (b) কলার (c) কোষদেহ (d) বেসপ্লেট

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


চিত্র: X


চিত্র: Y

61. নিচের কোন রোগটি উদ্দীপকের X দ্বারা সংঘটিত হয়? [JB.'17]
(a) যক্ষা (b) বসন্ত (c) হাম (d) পোলিও
সমাধান: (a); 'X' হলো ব্যাকটেরিয়া। *Mycobacterium tuberculosis* নামক ব্যাকটেরিয়া দ্বারা যক্ষা হয়।

62. উদ্দীপকের X ও Y উভয়ই- [JB.'17] [Ans: b]
(a) আদিকোষী (b) চলনক্ষম
(c) কোষপ্রাচীরযুক্ত (d) মৃতজীবী

63. ম্যালেরিয়া জীবাণুর বহু নিউক্লিয়াসযুক্ত অবস্থা কোনটি? [JB.'17] [Ans: a]
(a) সাইজন্ট (b) স্পোরোজোয়েট
(c) ট্রোফোজোয়েট (d) উওসিস্ট

64. PRS ও Flavi ভাইরাস দ্বারা সংক্রামিত রোগ দুইটির প্রতিকার ও প্রতিরোধের উপায় একই রকম। কারণ- [CB.'17] [Ans: b]
(i) উভয়ই RNA ভাইরাস
(ii) উভয়ের আকৃতি একই রকম
(iii) উভয়ই পতঙ্গবাহিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রাশেদ বাজার থেকে একটি পেঁপে কিনে আনে। রাশেদের মা পেঁপেটির গায়ে আংটির মতো তৈলাক্ত গাঢ় সবুজ রঙের কয়েকটি দাগ দেখে বলে পেঁপেটি রোগাক্রান্ত।

65. উদ্দীপকে উল্লিখিত রোগটি- [CB.'17] [Ans: a]
(a) ভাইরাসজনিত (b) ব্যাকটেরিয়াজনিত
(c) ছত্রাকজনিত (d) প্রোটোজোয়া সংক্রামিত

66. উদ্দীপকে উল্লিখিত রোগটির জীবাণু- [CB.'17] [Ans: b]
(i) কতকটা দণ্ডাকৃতির (ii) DNA বহন করে
(iii) পতঙ্গবাহিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মশাবাহিত দুটি রোগের মধ্যে একটিতে রক্তের প্লেটলেট নষ্ট হয়ে যায় এবং অপরটিতে দেহের রক্তশূন্যতা দেখা দেয়।

67. উদ্দীপকের প্রথম রোগটির নাম কী? [Din.B.'17] [Ans: c]
(a) কলেরা (b) ম্যালেরিয়া (c) ডেঙ্গু (d) ইনফ্লুয়েঞ্জা

68. দ্বিতীয় রোগটির ক্ষেত্রে আরও যে লক্ষণ দেখা যায়— [Din.B.'17]
(i) যকৃত ফুলে ওঠে (ii) কাঁপুনীসহ তীব্র জ্বর
(iii) ক্ষুধা মন্দা ও বমিভাব
নিচের কোনটি সঠিক ?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (d); দ্বিতীয় রোগটি ম্যালেরিয়া। এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনির কারণে ধ্বংস হয় ও রক্তশূন্যতা দেখা যায়।

MCQ: মূল বইয়ের প্রশ্ন ও সমাধান

আবুল হাসান স্যার

01. নিচের কোন রোগটি ভাইরাস দ্বারা হয়?
(a) টাইফয়েড (b) নিউমোনিয়া
(c) ইনফ্লুয়েঞ্জা (d) হুপিংকাশি
সমাধান: (c); টাইফয়েড, নিউমোনিয়া, হুপিংকাশি ব্যাকটেরিয়া জনিত রোগ।

02. ডেঙ্গু জ্বরের লক্ষণ হলো-
(i) উচ্চজ্বর, র‍্যাশ, পেশি ও হাড় ব্যথা এবং চোখে রক্ত জমাট বাধা
(ii) কাঁপুনিসহ জ্বর আসা
(iii) কখনো রক্তক্ষরণসহ জ্বর হওয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (b); কাঁপুনিসহ জ্বর আসা 'ম্যালেরিয়া'-এর লক্ষণ।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
দুধ থেকে মাখন, দই, পনির প্রভৃতি তৈরিতে আদিকোষী অণুজীবের ভূমিকা রয়েছে। এদের মধ্যে কিছু অণুজীবের বৃত্তাকার DNA থাকে।

03. এসব অণুজীব আরও অবদান রাখে- [Ans: d]
(i) কৃষিক্ষেত্রে (ii) চিকিৎসা ক্ষেত্রে
(iii) জিন প্রকৌশলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

04. অনুচ্ছেদের অণুজীব নিচের কোন প্রকৃতকোষী অণুজীবের সাথে সবচেয়ে বেশি সাদৃশ্যপূর্ণ? [Ans: a]
(a) *Saccharomyces* (b) *Penicillium*
(c) *Azotobacter* (d) *Clostridium*

গাজী আজমল স্যার

01. কোন ব্যাকটেরিয়া মুক্ত অক্সিজেন ছাড়া বাঁচে না?
(a) *Bacillus* (b) *Salmonella*
(c) *Azotobacter* (d) *Clostridium*
সমাধান: (c); বাধ্যতামূলক আবয়ধায় → Clostridium
বাধ্যতামূলক বায়বীয় → Azotobacter

02. অ্যালকোহল শিল্পে ব্যবহৃত ঈস্টকে ধ্বংস করে কে? [Ans: b]
(a) Cyanophage virus (b) Xymophage virus
(c) Ebola virus (d) Polyhydrosis virus

03. একটি মশকীর প্রাচীরে কয়টি উওসিস্ট থাকতে পারে? [Ans: b]
(a) ৫০-৩০০ টি (b) ৫০-৫০০ টি
(c) ৫০-৬০০ টি (d) ৬০-৭০০ টি

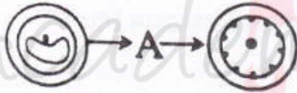
নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।



04. উদ্দীপকের "A" অংশটির নাম কী? [Ans: b]
(a) নিউক্লিওয়েড (b) প্লাজমিড
(c) মেসোজোম (d) পিনোসাইটিক ফোস্কা

05. ''A''অংশটি কোন কাজে সাহায্য করে? [Ans: d]
(a) ব্যাপনে (b) শ্বসনে
(c) রেচনে (d) জীবপ্রযুক্তিতে

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



06. উদ্দীপকের "A" চিহ্নিত চিত্র কোনটি? [Ans: a]
(a) অ্যামিবয়েড ট্রোফোজয়েট
(b) ট্রোফোজয়েট (c) মেরোজয়েট
(d) রোজেট

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
মানবদেহে এক প্রকার পরজীবী অণুজীব প্রবেশ করে লোহিত রক্তকণিকা ধ্বংস করে এবং চরম পর্যায়ে কাঁপুনি দিয়ে জ্বর আসে।

07. উদ্দীপকের অণুজীবটি মাবদেহে কোন পর্যায় সম্পন্ন করে? [Ans: b]
(a) স্পোরোগনি (b) সাইজোগনি
(c) প্লাজমোগনি (d) গ্যামেটোগনি

আজিবুর রহমান স্যার

01. ভাইরাস শব্দের অর্থ কী? [Ans: b]
(a) ক্ষুদ্র (b) বিষ (c) ধ্বংসকারী (d) খাদক

02. কোথায় দ্বিসূত্রক RNA দেখা যায়? [Ans: c]
(a) ব্যাকটেরিওফায (b) কলিফায
(c) রিওভাইরাস (d) ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস

03. ভাইরাসের প্রোটিন আবরণকে কী বলে? [Ans: d]
(a) ভিরিয়ন (b) ভিরয়েড
(c) প্রিয়ন (d) ক্যাপসিড

04. অ্যান্টিবায়োটিক কাদের দেহে কোনোরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করতে অক্ষম? [Ans: a]
(a) ভাইরাস (b) ব্যাকটেরিয়া
(c) ছত্রাক (d) শৈবাল

05. কোন ভাইরাসের আকৃতি পাউরুটির ন্যায়? [Ans: c]
(a) T_2 ফায (b) পোলিও
(c) ভ্যাক্সিনিয়া (d) র‍্যাবডো ভাইরাস

06. কোনটি বহিঃস্থ আবরণহীন ভাইরাস? [Ans: d]
(a) ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস (b) হার্পিস ভাইরাস
(c) HIV (d) TMV

07. গরুর ফুট এন্ড মাউথ রোগের জীবাণু কোনটি? [Ans: c]
(a) *E.coli* (b) Bacteria (c) Virus (d) Protozoa

08. PRSV- এর আকৃতি কীরূপ? [Ans: a]
(a) দণ্ডাকৃতি (b) ব্যাঙাচি আকৃতি
(c) গোলাকৃতি (d) ডিম্বাকৃতি

09. মানবদেহে বসন্ত রোগের জন্য দায়ী ভাইরাস কোনটি? [Ans: d]
(a) র‍্যাবিস (b) রুবিওলা
(c) চিকুনগুনিয়া (d) ভেরিওলা

10. ফায কোন দেশি শব্দ? [Ans: c]
(a) ল্যাটিন (b) ফারসি (c) গ্রিক (d) ইংরেজি

11. একটি পোষক কোষে অনুলিপন পদ্ধতিতে কতকগুলো T_2 ফায ভাইরাস গঠিত হয়? [Ans: b]
(a) ১০-৩০টি (b) ১০০-৩০০টি
(c) ১০০০-৩০০০টি (d) ১০,০০০-৩০,০০০টি

12. সবচেয়ে মারাত্মক হেপাটাইটিস নিচের কোনটি? [Ans: c]
(a) হেপাটাইটিস এ (b) হেপাটাইটিস বি
(c) হেপাটাইটিস সি (d) হেপাটাইটিস ডি

13. ডেঙ্গু জ্বরের ভাইরাসের কতটি সেরোটাইপ আছে? [Ans: c]
(a) দুটি (b) তিনটি (c) চারটি (d) পাঁচটি

14. 'হাড় ভাঙ্গা জ্বর' নিচের কোনটির আরেক নাম? [Ans: a]
(a) ডেঙ্গু জ্বর (b) ম্যালেরিয়া জ্বর
(c) বাতজ্বর (d) সাধারণ জ্বর

15. পৃথিবীতে আবিষ্কৃত প্রথম অণুজীব কোনটি ? [Ans: a]
(a) ব্যাকটেরিয়া (b) ভাইরাস
(c) ছত্রাক (d) শৈবাল

16. ব্যাকটেরিওলজির জনক কে? [Ans: d]
(a) এরেনবার্গ (b) রবার্ট হুক
(c) লুই পাস্তুর (d) লিউয়েন হুক

17. ব্যাকটেরিয়া কোষে নিচের কোনটি উপস্থিত থাকে? [Ans: c]
(a) মাইটোকন্ড্রিয়া (b) প্লাস্টিড
(c) রাইবোজোম (d) লাইসোজোম

18. ব্যাকটেরিয়ার ক্যাপসুলের অপর নাম কী? [Ans: a]
(a) স্লাইম স্তর (b) কোষপ্রাচীর
(c) কোষ পর্দা (d) আবরণী

19. *E. coli* অন্ত্রে কী উৎপাদন করে? [Ans: c]
(a) ভিটামিন B Complex (b) ভিটামিন B_{10}
(c) ভিটামিন K (d) ভিটামিন C

সমাধান: মানুষের অন্ত্রে *Escherichia coli* এবং অন্যান্য ব্যাকটেরিয়া বাস করে এবং ভিটামিন বি₂, ভিটামিন-কে, ফলিক অ্যাসিড, বায়োটিন প্রভৃতি প্রস্তুত ও সরবরাহ করে।

20. কোন ব্যাকটেরিয়া পাটের আঁশ ছাড়াতে সাহায্য করে?
(a) *Lactobacillus* (b) *Clostridium* [Ans: b]
(c) *Nitrosomonas* (d) *Azotobacter*

21. কোন ব্যাকটেরিয়া N_2 সংবন্ধন করতে পারে? [Ans: a]
(a) *Azotobacter* sp (b) *Acetobacter* sp
(c) *Bacillus* sp (d) *Xanthomonas* sp

22. অ্যালকোহল থেকে ভিনেগার তৈরি করতে পারে কোন অণুজীবটি? [Ans: b]
(a) *Bacillus* (b) *Acetobacter*
(c) *Nitrosomonas* (d) *Pseudomonas*

23. যক্ষ্মার জীবাণু কোনটি? [Ans: d]
(a) *Vibrio cholerae*
(b) *Treponema pallidum*
(c) *Shigella dysenterae*
(d) *Mycobacterium tuberculosis*

24. কোনটি ব্যাকটেরিয়া জনিত রোগ? [Ans: a]
(a) কলেরা (b) ডেঙ্গু
(c) দাঁদরোগ (d) কক্সিডিওমাইকোসিস

25. কলেরা সংক্রমণ রোধ বা নিরাময়ের জন্য কোন জাতীয় অ্যান্টিবায়োটিক ব্যবহৃত হয়? [Ans: b]
(a) পেনিসিলিন (b) টেট্রাসাইক্লিন
(c) টেরামাইসিন (d) পলিমিক্সিন

26. ধানের ব্লাইট রোগের কারণ কোন ব্যাকটেরিয়া? [Ans: c]
(a) *Xanthomonas citri*
(b) *Psudomonas soanaceaum*
(c) *Xanthomonas oryzae*
(d) *Corynebacterium tritici*

27. ম্যালেরিয়া জীবাণু কী ধরনের অণুজীব? [Ans: a]
(a) প্রোটোজোয়া (b) ব্যাকটেরিয়া
(c) ছত্রাক (d) ভিরয়েড

28. *Plasmodium* এর স্পোরোজয়েটের আকৃতি কেমন?
(a) পিপাকৃতির (b) মাকু আকৃতির [Ans: b]
(c) গোলাকৃতির (d) তারকাকৃতির

29. ম্যালেরিয়ার পরজীবীর মায়োসিস ঘটে নিচের কোনটিতে?
(a) উওসিস্ট (b) সাইজন্ট [Ans: a]
(c) মেরোজয়েট (d) ট্রফোজয়েট

30. ম্যালেরিয়া জ্বর সৃষ্টির পর্যায়ে পরজীবীর কোন দশাটি দেখা যায়?
(a) মেরোজয়েট (b) স্পোরোজয়েট
(c) ক্রিপ্টোমেরোজয়েট (d) ক্রিপ্টোজয়েট

সমাধান: (a); মেরোজয়েট কে প্রতিরোধ করতে রক্তের WBC রক্তে পাইরোজেন নামক রাসায়নিক পদার্থ ক্ষরণ করে যার ফলে জ্বর আসে।

31. মানুষের রক্তে ম্যালেরিয়া জীবাণুর গ্যামিটোসাইটগুলো কতদিন পর্যন্ত কার্যক্ষম থাকে? [Ans: a]
(a) ৭ (b) ৮ (c) ৯ (d) ৫

32. নিম্নের কোনটি DNA ভাইরাস?
(a) রেবিস (b) ইনফ্লুয়েঞ্জা (c) ভ্যাক্সিনিয়া (d) ইবোলা

সমাধান: (c); DNA ভাইরাসগুলো হলো: T_2 ভাইরাস, ভ্যাকসিনিয়া, ভ্যারিওলা, TIV (Tipula Iridescent Virus), এডিনোহার্পিস সিমপ্লেক্স ইত্যাদি ভাইরাস।

33. SIT প্রযুক্তি ব্যবহৃত হয় কোন শিল্পে? [Ans: b]
(a) ওষুধ (b) কৃষি (c) বস্ত্র (d) খাদ্য

34. ভাইরাসের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: d]
(i) সকলেই অকোষীয়
(ii) বিপাকীয় এনজাইম নেই
(iii) জেনেটিক রিকম্বিনেশনে ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

35. ভাইরাসের ক্যাপসিড আবরণ- [Ans: c]
(i) RNA অনুলিপন করে
(ii) নিউক্লিক অ্যাসিডকে রক্ষা করে
(iii) অ্যান্টিজেন হিসেবে কাজ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

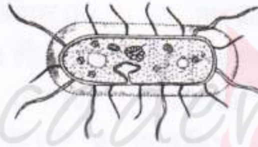
36. ভাইরাসদেহ প্রতিরোধ সক্ষম- [Ans: d]
(i) অ্যাসিড (ii) ক্ষার (iii) লবণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

37. হেপাটাইটিস রোগে- [Ans: b]
(i) লিভার বড় হয়ে যায়
(ii) রক্তে বিলিরুবিনের মাত্রা কমে যায়
(iii) মল সাদাটে হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

38. লিভার সিরোসিস ঘটার কারণ- [Ans: c]
(i) হেপাটাইটিস -A (ii) হেপাটাইটিস-B
(iii) হেপাটাইটিস-C
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

39. ব্যাকটেরিয়া কোষের কোষপ্রাচীরের বাইরে একটি পিচ্ছিল ও আঠালো স্তর থাকে। এ স্তরটি- [Ans: c]
(i) বাইরের আঘাত থেকে কোষকে রক্ষা করে
(ii) ব্যাকটেরিয়াকে শুষ্কতা হতে রক্ষা করে
(iii) পলিস্যাকারাইড বা পলিপেপটাইডের পলিমার দ্বারা গঠিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

40. নিচের অণুজীবটির বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: a]



(i) কোষ প্রাচীর দ্বিস্তর বিশিষ্ট (ii) Plasmid বিদ্যমান
(iii) মাইটোকন্ড্রিয়া থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

41. বংশগতির পুনঃসংযোগ ব্যাকটেরিয়ার একটি বিশেষ যৌন জনন প্রক্রিয়া। এ প্রক্রিয়ায়- [Ans: b]
(i) গ্রহীতা কোষে মেরোজাইগোট গঠিত হয়
(ii) গ্রহীতা কোষ মুকুলোদগম প্রক্রিয়ায় অপত্য কোষ সৃষ্টি করে
(iii) নতুন সৃষ্ট অপত্য কোষে মিশ্র চরিত্রের বিকাশ ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

42. ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়- [Ans: d]
(i) তেল অপসারণে (ii) অ্যাসিটোন তৈরিতে
(iii) ভিটামিন তৈরিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

43. নাইট্রোজেন সংবন্ধনকারী অণুজীব- [Ans: d]
(i) *Rhizobium* (ii) *Azotobacter*
(iii) *Nostoc*
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

44. ম্যালেরিয়ার এরিথ্রোসাইটিক দশার ধাপ হলো- [Ans: d]
(i) ট্রফোজয়েট (ii) সিগনেট রিং
(iii) সাইজন্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



45. উপরের চিত্রটি নিচের কোন অণুজীবের? [Ans: d]
(a) HIV (b) H_1N_1
(c) TMV (d) T_2 - ফায

46. চিত্রের অণুজীবটি- [Ans: d]
(i) প্রোটিন দিয়ে গঠিত
(ii) ব্যাঙাচি আকৃতির
(iii) *E. coli* এর কোষ ধ্বংস করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
আজিজ তার পাঠ্যপুস্তক পড়ে জানতে পারে যে এক ধরনের অণুজীবগুলো থেকে ব্যাকটেরিয়া ১০-১০০ গুণ বড় এবং মারাত্মক সংক্রামক।

47. অণুজীবটির নতুন জাত উদ্ভাবিত হয় কীভাবে? [Ans: b]
(a) তাপ প্রয়োগের ফলে (b) মিউটেশনের ফলে
(c) ইমাস্কুলেশনের ফলে (d) হাইড্রডাইজেশনের ফলে

48. উল্লিখিত অণুজীবটি- [Ans: c]
(i) পোষক কোষদেহের বাইরে সংখ্যাবৃদ্ধি করতে পারে
(ii) অ্যাসিড, ক্ষার, লবণ প্রতিরোধ করতে পারে
(iii) পোষক কোষদেহের বাইরে জড় বস্তুর মতো নিষ্ক্রিয় থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সুমী কয়েকদিন ধরে জ্বরে আক্রান্ত। তার প্রচন্ড মাথা ব্যথা, ক্ষুধামন্দা, বমি বমি ভাব ও হাড়ে ব্যথা। ডাক্তার পরীক্ষা করে বলল এটি মশকবাহিত জ্বর।

49. সুমীর কোন ধরনের জ্বর হয়েছে? [Ans: b]
(a) ম্যালেরিয়া (b) ডেঙ্গু
(c) টাইফয়েড (d) বাতজ্বর

50. উদ্দীপকের রোগটির প্রতিরোধে প্রয়োজনীয় ব্যবস্থা হলো-
(i) এডিস মশা নিধন [Ans: a]
(ii) বাড়ির আঙ্গিনা ও চারপাশ পরিষ্কার পরিচ্ছন্ন রাখা
(iii) প্রতিষেধক সেবন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
নুসাইবা জীববিজ্ঞান বই থেকে এক ধরনের অণুজীবের কথা জানতে পারে যা প্রোটোজোয়া পর্বের অন্তর্গত এবং এটি এক প্রকার মশকী দ্বারা বাহিত হয়। যা মানবদেহে একটি মারাত্মক রোগ সৃষ্টি করে। রোগটি গ্রীষ্মমন্ডল ও নাতিশীতোষ্ণ অঞ্চলের এন্ডেমিক রোগ।

51. নুসাইবা কোন অনুজীব সম্পর্কে জ্ঞান লাভ করেছে? [Ans: a]
(a) *Plasmodium* (b) *Clostridium*
(c) *Xanthomonas* (d) *Lactobacillus*

52. উক্ত রোগে আক্রান্ত হলে রোগীর- [Ans: d]
(i) রক্ত শূন্যতা দেখা (ii) প্লীহা বড় হয়ে যায়
(iii) নিঃশ্বাস প্রশ্বাসে অসুবিধা সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
শিক্ষক একটি স্লাইডে *E. coli* ব্যাকটেরিয়া পর্যবেক্ষণ করছিলেন। তিনি দেখতে পেলেন যে দুটি ব্যাকটেরিয়া একধরনের নালি দ্বারা পরস্পরের সাথে যুক্ত হয়ে আছে। তিনি বুঝতে পারেন যে, ব্যাকটেরিয়া দুটি একটি বিশেষ প্রক্রিয়ায় জনন সম্পন্ন করছে।

53. বিশেষ প্রক্রিয়াটির নাম কী? [Ans: d]
(a) দ্বিবিভাজন (b) অনুলিপন
(c) মুকুলোদগম (d) কনজুগেশন

54. উক্ত বংশবৃদ্ধি প্রক্রিয়ায়- [Ans: b]
(i) নতুন সৃষ্ট অপত্য কোষে মিশ্র চরিত্রের বিকাশ ঘটে
(ii) দাতা কোষে মেরোজাইগোট গঠিত হয়
(iii) গ্রহীতা কোষ দ্বিবিভাজনের মাধ্যমে নতুন অপত্য কোষ সৃষ্টি করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

আবদুল আলীম স্যার

01. ভাইরাস বংশবৃদ্ধিতে পোষকের কোন অঙ্গাণু ব্যবহৃত হয়?
(a) মাইটোকন্ড্রিয়া (b) কোষ আবরণী [Ans: c]
(c) রাইবোজোম (d) নিউক্লিয়াস

02. টোবাকো মোজাইক ভাইরাস আবিষ্কার করেন কে? [Ans: a]
(a) আইভানোভসকি (b) স্ট্যানলি
(c) মার্টিনাস বিজারিস্ক (d) ওয়াল্টার রিড

03. কোনটি ব্যাঙাচি আকারের ভাইরাস? [Ans: b]
(a) TMV ভাইরাস (b) T_2 ভাইরাস
(c) HIV ভাইরাস (d) ফ্ল্যাভি ভাইরাস

04. মানবদেহে ক্যান্সার সৃষ্টিকারী DNA ভাইরাসকে কী বলে? [Ans: c]
(a) রেট্রোভাইরাস (b) সাইমিয়ান ভাইরাস
(c) অনকোভাইরাস (d) ফ্ল্যাভি ভাইরাস

05. রেইনবো ও সানআপ ভাইরাস প্রতিরোধি কোন উদ্ভিদের জাত?
(a) আম (b) পেঁপে (c) কলা (d) লিচু
সমাধান: (b); রেইনবো ও গানআর্প দুটি ট্রান্সজেনিক পেঁপের জাত।

06. মানুষের ব্যাকবোন ফিভারের জন্য দায়ী কোন ভাইরাস?
(a) Herpes virus (b) Flavi virus
(c) Rubeola virus (d) Variola virus
সমাধান: (b); মানুষের ব্যাকবোন ফিভার হয় ডেঙ্গু ভাইরাস দ্বারা যা একধরনের Flavi virus.

07. ব্যাকটেরিয়া আবিষ্কার করেন কোন বিজ্ঞানী? [Ans: a]
(a) লিউয়েন হুক (b) রবার্ট কচ
(c) লুই পাস্তুর (d) এরেনবার্গ

08. ফ্ল্যাজেলা যুক্ত ব্যাকটেরিয়াকে কী বলে? [Ans: d]
(a) স্টিলেট (b) অ্যাট্রাইকাস
(c) ফিলামেন্টাস (d) ট্রাইকাস

09. ম্যালেরিয়া জীবাণু- [Ans: b]
(i) প্রথমে মানুষের যকৃতকে আক্রমণ করে
(ii) সবসময় ডিপ্লয়েড অবস্থায় থাকে
(iii) লোহিত কণিকা ধ্বংস করে-
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

◆ **MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান**

01. কোনটি DNA ভাইরাস? [Ans: c]
(a) TMV (b) HIV (c) TIV (d) পোলিও

02. ভাইরাসকে নিষ্ক্রিয় করে- [Ans: b]
(a) ব্যাক্টেরিয়া (b) ইন্টারফেরন
(c) HCl (d) Candida

03. হিমোজয়েন নামক বর্জ্য পদার্থ এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনির কোন দশায় দেখা যায়? [Ans: b]
(a) সিগনেট রিং (b) অ্যামিবয়েড ট্রোফোজয়েট
(c) গ্যামিটোসাইট (d) সাইজন্ট

04. ভাইরাস ঘটিত রোগ কোনটি? [Ans: c]
(a) কলেরা (b) আমাশয় (c) হাম (d) যক্ষ্মা

05. কোনটিতে নিউক্লিক এসিড হিসেবে RNA উপস্থিত? [Ans: d]
(a) Hepatitis B Virus (b) Vaccinia Virus
(c) T_2 Virus (d) HIV

06. কোন দশায় সাইজন্ট দেখা যায়? [Ans: c]
(a) স্পোরোজয়েট (b) ট্রোফোজয়েট
(c) ক্রিপ্টোজয়েট (d) মেরোজয়েট

07. কোন দশাটি সবচেয়ে ক্ষণস্থায়ী? [Ans: b]
(a) ক্রিপ্টোজয়েট (b) ট্রোফোজয়েট
(c) স্পোরোজয়েট (d) মেরোজয়েট

08. ইবোলা ভাইরাসের আকার কোন ধরনের? [Ans: a]
(a) সিলিন্ড্রিক্যাল (b) গোলাকার
(c) ব্যাঙাচি আকার (d) দণ্ডাকার

09. কোন ধাপটি বহু নিউক্লিয়াস যুক্ত? [Ans: b]
(a) স্পোরোজোয়েট (b) সাইজন্ট
(c) ট্রোফোজয়েট (d) সিগনেট রিং

10. মানবদেহে ম্যালেরিয়ার জীবনচক্রের নাম কী? [Ans: b]
(a) স্পোরোগনি (b) সাইজোগনি
(c) গ্যামেটোগনি (d) জাইগোজেনিক

11. নিচের কোনটি RNA ভাইরাস? [Ans: b]
(a) TIV (b) HIV (c) T_2 (d) $ØX_{174}$

12. নিচের কোনটি ডিপ্লয়েড দশা? [Ans: c]
(a) স্পোরোজয়েট (b) মেরোজয়েট
(c) উওকিনেট (d) ট্রোফোজয়েট

13. কোনটি নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে? [Ans: a]
(a) *Clostridium* (b) *Bacillus*
(c) *Agrobacterium* (d) *Diplococcus*

14. কোন চক্রে অনেকগুলো ভাইরাসের সৃষ্টি হয়? [Ans: c]
(a) C_3 চক্রে (b) N_2 চক্রে
(c) লাইটিক চক্রে (d) লাইসোজেনিক চক্রে

15. পৃথিবীতে থাকা *Anopheles* মশকীর প্রজাতিগুলোর মধ্যে কয়টি প্রজাতি ব্যাপকভাবে ম্যালেরিয়ার বিস্তার ঘটায়? [Ans: a]
(a) ৬ টি (b) ৭ টি (c) ৮ টি (d) ৯ টি

16. ম্যালেরিয়া জ্বর সৃষ্টির পর্যায়ে পরজীবীর কোন দশাটি দেখা যায়? [Ans: a]
(a) মেরোজয়েট (b) স্পোরোজয়েট
(c) ক্রিপ্টোমেরোজয়েট (d) ক্রিপ্টোজয়েট

17. নিম্নের কোনটি ভিন্ন হওয়ায় ঔষধটি মানুষের প্রোটিন সংশ্লেষ বন্ধ করতে পারে না এবং মানুষের জন্য ক্ষতিকারক নহে? [Ans: b]
(a) অ্যামাইনো এসিড (b) রাইবোসোম
(c) এনজাইম (d) mRNA

18. কোনটি ভাইরাসজনিত রোগ? [Ans: d]
(a) ম্যালেরিয়া (b) ধানের ব্লাইট
(c) কলেরা (d) ধানের টুংরো রোগ

19. সবচেয়ে ক্ষুদ্র ভাইরাস কোনটি? [Ans: a]
(a) গবাদি পশুর ফুট এন্ড মাউথ ভাইরাস
(b) গোল আলুর মোজাইক ভাইরাস
(c) পোলিও ভাইরাস
(d) গো-বসন্তের ভাইরাস

20. কোন গোত্রের ভাইরাসে DNA একসূত্রক? [Ans: a]
(a) Parvoviridae (b) Reoviridae
(c) Lyngbya (d) Plectonema

21. ঠাণ্ডা লাগার ভাইরাস আক্রমণ করে কোন কোষকে? [Ans: b]
(a) ত্বককে (b) শ্বাসতন্ত্রের মিউকাস মেমব্রেনকে
(c) স্নায়ুকে (d) উর্ধ্বতন শ্বাসনালিকে

22. বিজ্ঞানীর ধারণায় Hep-D এর কারণ কোনটি? [Ans: a]
(a) ভিরয়েডস (b) প্রিয়ন
(c) ভিরিয়ন (d) নিউক্লিওক্যাপসিড

23. মাইক্রোসেফালি কোন রোগের লক্ষণ? [Ans: a]
(a) জিকা (b) ইবোলা
(c) নিপা (d) চিকুনগুনিয়া

24. গো-বসন্তের ভাইরাস কোনটি? [Ans: d]
(a) র‍্যাবিস (b) ভ্যারিওলা
(c) হার্পিস (d) ভ্যাকসিনিয়া

25. 'তুষের আগুন' বলা হয় কোনটিকে? [Ans: c]
(a) হেপাটাইটিস-A (b) হেপাটাইটিস-B
(c) হেপাটাইটিস-C (d) হেপাটাইটিস-D

26. HBV কোন ভাইরাস গ্রুপের অন্তর্গত? [Ans: b]
(a) এন্টারো (b) হেপাডিএনএ
(c) ফ্লাভি (d) ক্যালিসি

27. *Mycobacterium* কোন আকৃতির ব্যাকটেরিয়ার উদাহরণ? [Ans: d]
(a) মনোব্যাসিলাস (b) ডিপ্লোব্যাসিলাস
(c) স্ট্রেপটোব্যাসিলাস (d) কক্কোব্যাসিলাস

28. টাইফয়েড রোগ সৃষ্টির জন্য দায়ী ব্যাকটেরিয়া কোন ধরনের? [Ans: d]
(a) অ্যাট্রিকাস (b) মনোট্রিকাস
(c) লফোট্রিকাস (d) পেরিট্রিকাস

29. মসুর ডালের মূলে নডিউল তৈরি করে কোনটি? [Ans: a]
(a) *Rhizobium* (b) *Nitrobacter*
(c) *Azatobacter* (d) *Bacillus*

30. চা প্রক্রিয়াজাতকরণে ব্যবহৃত ব্যাকটেরিয়া কোনটি? [Ans: a]
(a) *Bacillus megaterium* (b) *Streptococcus lactis*
(c) *Bacillus lacticacidi* (d) *Escherichia coli*

31. আমাশয়ের জীবাণুর নাম কী? [Ans: d]
(a) *Salmonella typhi* (b) *Clostridium tetani*
(c) *Bordetella pertussis* (d) *Bacillus dysenteri*

32. মশকীর ক্রপের অভ্যন্তরে ঘটে কোন ধাপটি? [Ans: b]
(a) হেপাটিক সাইজোগনি (b) গ্যামিটোগনি
(c) স্পোরোগনি (d) এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি

33. কোনটি এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি এর ধাপগুলোর সঠিক ক্রম নির্দেশ করে? [Ans: c]
(a) অ্যামিবয়েড ট্রোফোজয়েট →সিগনেট রিং → ট্রোফোজয়েট →রোজেট
(b) ট্রোফোজয়েট →অ্যামিবয়েড ট্রোফোজয়েট →সিগনেট রিং →রোজেট
(c) ট্রোফোজয়েট →সিগনেট রিং→অ্যামিবয়েড ট্রোফোজয়েট →রোজেট
(d) সাইজন্ট→সিগনেট রিং →অ্যামিবয়েড ট্রোফোজয়েট →ট্রোফোজয়েট

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. লাইটিক ফায কী? [DB.'22]
উত্তর: যে সকল ভাইরাস লাইটিক চক্রের মাধ্যমে বংশবৃদ্ধি করে তাকে লাইটিক ফায বলে।

02. ভিরিয়ন কী? [RB., MB.'22, Ctg.B.'19, SB.'17]
উত্তর: নিউক্লিক অ্যাসিড ও একে ঘিরে অবস্থিত ক্যাপসিড সমন্বয়ে গঠিত এক একটি সংক্রমণ ক্ষমতাসম্পন্ন সম্পূর্ণ ভাইরাস কণাকে ভিরিয়ন বলে।

03. ক্যাপসিড কী? [Ctg.B.'22]
উত্তর: ভাইরাসের কেন্দ্রীয় বস্তুকে ঘিরে থাকা প্রোটিন আবরণ হলো ক্যাপসিড।

04. মেরোজাইগোট কী? [SB.'22]
উত্তর: আংশিক ক্রোমোসোম গ্রহণের মাধ্যমে যে জাইগোট তৈরি হয় তাকে বলা হয় মেরোজাইগোট।

05. ব্যাকটেরিয়া কী? [BB.'22]
উত্তর: ব্যাকটেরিয়া হলো জড় কোষপ্রাচীর বিশিষ্ট, এককোষী, আণুবীক্ষণিক, আদিকেন্দ্রিক অণুজীব যা সাধারণত ক্লোরোফিল বিহীন এবং প্রধানত দ্বি-ভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে।

06. কলেরা রোগের জীবাণুর নাম লেখ। [JB., CB.'22, DB.'17]
উত্তর: কলেরা রোগের জীবাণুর নাম *Vibrio cholerae.*

07. প্লাজমিড কী? [Din.B.'22]
উত্তর: ব্যাক্টেরিয়ার সাইটোপ্লাজমে মূল ক্রোমোসোম ছাড়াও যে বৃত্তাকার দ্বিসূত্রক DNA অণু থাকে তাকে প্লাসমিড বলে।

08. ম্যালেরিয়া কী? [RB.'19]
উত্তর: *Anopheles* মশকীবাহিত *Plasmodium* sp. নামক প্রোটোজোয়াঘটিত এক ধরনের জ্বর রোগ।

09. সুপ্তাবস্থা কী? [BB.'19]
উত্তর: কোনো রোগের জীবাণু পোষকদেহে প্রবেশের পর থেকে রোগের লক্ষণ প্রকাশ পাওয়া পর্যন্ত সময়কে বলা হয় সুপ্তাবস্থা।

10. ব্যাকটেরিওফায্ কী? [JB.'19]
উত্তর: ব্যাকটেরিওফায্ হলো ব্যাকটেরিয়া ধ্বংসকারী ভাইরাস।

11. ভাইরাস কী?

[CB.'19]

উত্তর: ভাইরাস হলো নিউক্লিক অ্যাসিড (কেন্দ্রীয় অংশ) ও প্রোটিন (আবরণ) দিয়ে গঠিত অকোষীয়, অতি-আণুবীক্ষণিক, বাধ্যতামূলক পরজীবী বস্তু যা জীবদেহের অভ্যন্তরে সক্রিয় হয়ে রোগ সৃষ্টি করে কিন্তু জীবদেহের বাইরে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় (জড় বস্তুর মতো) বিরাজ করে।

12. HIV কী?

[CB.'17]

উত্তর: Human immuno-deficiency virus বা HIV নামক ভাইরাস হচ্ছে এইডস রোগের জন্য দায়ী RNA ভাইরাস।

13. ক্যাপসোমিয়ার কি?

[Din.B.'17]

উত্তর: ভাইরাসের ক্যাপসিড তথা প্রোটিন আবরণটি কতগুলো সাবইউনিট নিয়ে গঠিত। সাবইউনিটকে বলে ক্যাপসোমিয়ার।

CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. সাইজোগনি কী?

উত্তর: মানুষের যকৃত ও লোহিত রক্তকণিকায় ম্যালেরিয়া পরজীবীর অযৌন জনন পদ্ধতিতে যে জীবনচক্র সম্পন্ন হয় তাই সাইজোগনি।

02. ম্যালেরিয়া রোগের বাহকের নাম লিখ।

উত্তর: ম্যালেরিয়া রোগের বাহক হল *Anopheles* মশকী।

03. নিউক্লিওক্যাপসিড কী?

উত্তর: সংক্রমণ ক্ষমতাবিহীন ভাইরাসই নিউক্লিওক্যাপসিড।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. প্লাজমোডিয়ামের জীবনচক্রকে জনুক্রম বলা যায় কেন?

[DB.'22]

উত্তর: কোন জীবের জীবন চক্রে হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড দশার পর্যায়ক্রমিক আবর্তনকে জনুক্রম বলে। ম্যালেরিয়া পরজীবীর মশকীর দেহে স্পোরোগনির ফলে সৃষ্টি হয় স্পোরোজয়েট দশা। মানব দেহে ও হ্যাপ্লয়েড দশার সংখ্যা বৃদ্ধি ও যকৃতকে সংক্রমণ করে এবং ম্যাক্রোগ্যামিটোসাইট ও মাইক্রোগ্যামিটোসাইট তৈরী করে। মশকীর দেহে গ্যামিটোগনির ফলে সৃষ্ট পুং ও স্ত্রী গ্যামেট মিলনের ফলে জাইগোট তৈরী হয়। জীবন চক্রে হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড দশার পর্যায়ক্রমিক আবর্তনের কারণে প্লাজমোডিয়ামের জীবনচক্রকে জনুক্রম বলা যায়।

02. ম্যালেরিয়া পরজীবীর দুটি পোষক প্রয়োজন কেন?

[RB.'22, DB.'19, Din.B.'17]

উত্তর: নিম্নশ্রেণির জীবেরা বার বার অযৌন পদ্ধতিতে বংশ বিস্তারের কারণে তাদের জীবনীশক্তি হ্রাস পায়। তাই তারা মাঝে মাঝে যৌন জননে আবদ্ধ হয়ে জীবনীশক্তি পুনরুদ্ধার করে। এটি নিম্নশ্রেণির জীবদের Evolutionary অভিযোজন। Plasmodium এর জীবনেও এমনটি ঘটেছে। তাই তারা একটি পোষকের মাধ্যমে জীবন চক্র সম্পন্ন করতে পারে না।

03. ব্যাকটেরিয়া আদিকোষী কেন?

[Ctg.B.'22, JB.'19]

উত্তর: ব্যাকটেরিয়া আদিকোষী জীব। আদিকোষী জীবের বৈশিষ্ট্য হলো এদের কোষে কোনো ঝিল্লিবদ্ধ অঙ্গাণু থাকে না, যেমন নিউক্লিয়াস, মাইটোকন্ড্রিয়া, ক্লোরোপ্লাস্ট, এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম, গলগি কমপ্লেক্স, লাইসোজোম, ইত্যাদি নেই। কেবলমাত্র রাইবোসোম থাকে। কোষে একটি দ্বিসূত্রক অখণ্ড, কার্যত বৃত্তাকার DNA অণু থাকে, যা আদি ক্রোমোসোম হিসেবে পরিচিত। এতে হিস্টোন-প্রোটিন থাকে না। ব্যাকটেরিয়া অত্যন্ত ক্ষুদ্রাকায়, অণুবীক্ষণ যন্ত্র ছাড়া এদের দেখা যায় না। এসবই ব্যাকটেরিয়াতে দেখা যায়। তাই ব্যাকটেরিয়া আদিকোষী জীব।

04. সুপ্তাবস্থা বলতে কী বুঝায়?

[SB., BB., Din.B.'22]

উত্তর: মানবদেহে পরজীবী প্রবেশের পর থেকে রোগের লক্ষণ প্রকাশ পাওয়ার পূর্ব পর্যন্ত সময়কে রোগের সুপ্তাবস্থা বা সুপ্তিকাল বলে। ম্যালেরিয়ার পরজীবী বহনকারী কোনো মশকী মানুষকে দংশন করলে সাথে সাথে জ্বর হয় না, দংশনের মাধ্যমে স্পোরোজয়েট মানবদেহে প্রবেশের পর যকৃত কোষকে আক্রমণ করে এবং জীবন চক্রের বিভিন্ন পর্যায় অতিক্রম করে। এ সময় মানুষের যকৃত কোষ ক্ষতিগ্রস্ত হলেও রোগের কোনো লক্ষণ প্রকাশ পায় না। শেষ পর্যায়ে পরজীবীগুলো যখন লোহিত কণিকার প্রাচীর ভেঙ্গে রক্তরসে এসে পড়ে তখন মেরোজয়েটগুলোকে নষ্ট করার জন্য রক্তের শ্বেতকণিকা অতিরিক্ত পাইরোজেন (Pyrogen) ক্ষরণ করে। বিষাক্ত এ পাইরোজেন নামক রাসায়নিক পদার্থের প্রভাবে পরবর্তীতে দেহের তাপমাত্রা বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয় এবং জ্বর আসে। এভাবে লক্ষণ প্রকাশ পায়।

[JB.'22]

05. মেরোজয়েট কাকে বলে?

উত্তর: সাইজন্ট দশার প্রতিটি নিউক্লিয়াস প্রায় 45 ঘণ্টা পর সাইটোপ্লাজম ও প্লাজমামেমব্রেনসহ বিভক্ত হয়ে ১২-১৮ টি গোলাকার কোষে পরিণত হয়। এদেরকে মেরোজয়েট বলে। মেরোজয়েটগুলো গোলাপের পাপড়ির ন্যায় দুই স্তরে সজ্জিত হয়। পরজীবীর এ অবস্থাকে রোজেট (rosette) দশা বলে। মেরোজয়েটগুলো লোহিত কণিকার আবরণ ভেঙ্গে প্লাজমায় মুক্ত হয় এবং নতুন লোহিত কণিকা আক্রমণ করার মাধ্যমে একইভাবে চক্রের পুনরাবৃত্তি ঘটায়। একটি সম্পূর্ণ এরিথ্রোসাইটিক চক্র সম্পন্ন করতে Plasmodium vivax এর ৪৮ ঘণ্টা সময় লাগে। প্রতিটি চক্রের শেষে অসংখ্য মেরোজয়েট প্লাজমায় মুক্ত হওয়ার কারণে আক্রান্তের দেহে কাঁপুনিসহ জ্বর আসে।

[CB.'22]

06. নভেল করোনা ভাইরাস বলতে কী বোঝায়?

উত্তর: নভেল করোনা ভাইরাস বলতে নতুন করোনা ভাইরাসকে বোঝায় যা আগে কখনও আবিষ্কার বা শনাক্ত করা হয়নি। সম্প্রতি বিশ্ব জুড়ে সংক্রমিত COVID-19 সৃষ্টিকারী SARS-CoV-2 ভাইরাসটি নামকরণের আগে 2019 Novel Corona Virus সংক্ষেপে 2019-NCOV নামে পরিচিত ছিল। এ ভাইরাস থেকে সৃষ্ট রোগটি অন্যান্য করোনা ভাইরাস সৃষ্ট সাধারণ ঠাণ্ডা লাগাসদৃশ রোগের মতো নয়। নভেল করোনা ভাইরাসের সারা গায়ে অসংখ্য স্পাইক আছে যা প্রোটিন দিয়ে গঠিত। মানবদেহের কোষ প্রোটিনের সাথে জোড় বেঁধে দেহকোষে প্রবেশ করে এবং কোষের DNA-কে নিয়ন্ত্রণে নিয়ে দ্রুত সংখ্যাবৃদ্ধি করে। নভেল করোনো ভাইরাস দ্বারা সৃষ্ট রোগের নাম COVID 19 [Corona থেকে CO, Virus থেকে VI এবং Disease থেকে D 2019 = সংক্রমণ বা সংগ্রহের বছর]। বিশ্ব স্বাস্থ্য সংস্থা (WHO World Health Organization) COVID-19-কে Pandemic অর্থাৎ বৈশ্বিক মহামারি হিসেবে ১১ মার্চ ২০২০ তারিখে ঘোষণা করেছে।

[MB.'22]

07. বাধ্যতামূলক পরজীবী বলতে কী বুঝ?

উত্তর: পরজীবী হিসেবে বেঁচে থাকার চরিত্রকে পরজীবিতা বলে। ভাইরাস বাধ্যতামূলক পরজীবী (obligate parasite)। এটি একটি আদি বৈশিষ্ট্য। অর্থাৎ ভাইরাস তার বংশবৃদ্ধি তথা জীবনের লক্ষণ প্রকাশ করার জন্য সম্পূর্ণভাবে অন্যজীবের সজীব কোষের ওপর নির্ভরশীল। অন্য কোনো জীবের (মানুষসহ অন্যান্য প্রাণী, উদ্ভিদ, ব্যাকটেরিয়া, শৈবাল ইত্যাদি) সজীব কোষ ছাড়া কোনো ভাইরাসই জীবের লক্ষণ প্রকাশ করতে পারে না, বংশবৃদ্ধি করতে পারে না।

[RB., Ctg.B.'19]

08. সাইজন্ট বলতে কী বুঝ?

উত্তর: প্রতিটি ক্রিপ্টোজয়েটের নিউক্লিয়াস ক্রমাগত বিভাজিত হয়ে কয়েক দিনের মধ্যে বহু নিউক্লিয়াস বিশিষ্ট (প্রজাতিভেদে প্রায় ১০০০-১২০০ টি) দশায় পরিণত হয়। বহু নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট ম্যালেরিয়া পরজীবীর এ দশাকে সাইজন্ট বলে।

[Ctg.B.'19]

09. সাইজন্ট কী?-ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: প্রতিটি ক্রিপ্তোজয়েটের নিউক্লিয়াস ক্রমাগত বিভাজিত হয়ে কয়েক দিনের মধ্যে বহু নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট (প্রজাতিভেদে প্রায় ১০০০-১২০০টি) দশায় পরিণত হয়। বহু নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট পরজীবীর এ দশাকে সাইজন্ট বলে।

[BB.'19]

10. কলেরা আক্রান্ত রোগীর ডিহাইড্রেশন দেখা দেয় কেন?

উত্তর: কলেরা রোগীর দেহ থেকে অতিমাত্রায় পানি ও লবণ বের হয়ে যায়, তাই কলেরা আক্রান্ত রোগীর ডিহাইড্রেশন দেখা দেয়। পানি ও লবণ সমন্বয়ের জন্য শিরায় সেলাইন দেয়া হলো এ রোগের উত্তম চিকিৎসা। সাথে ডাবের পানি ও খাবার সেলাইন ORS (Oral Rehydration Saline) দেয়া যেতে পারে। রোগীর দেহে যেন পানিশূন্যতা দেখা না দিতে পারে তার ব্যবস্থা করতে হবে।

[CB.'19]

11. অণুজীব বলতে কী বুঝ?

উত্তর: যেসব জীব খুবই ক্ষুদ্রাকায় এবং অণুবীক্ষণ যন্ত্র ছাড়া ভালো দেখা যায় না তাদেরকে অণুজীব (Microbes) বলা হয়। জীববিজ্ঞানের যে শাখায় অণুজীব সম্পর্কে আলোচনা করা হয়, সে শাখাকে অণুজীবতত্ত্ব বা মাইক্রোবায়োলজি (Microbiology) বলা হয়। ব্যাকটেরিয়া, মাইকোপ্লাজমা, অ্যাকটিনোমাইসিটিস প্রভৃতি অণুজীবের অন্তর্ভুক্ত। অণুজীবের বিস্তারই হলো ট্রান্সমিশন।

[Ctg.B.'17]

12. *E.coli* একটি আদিকোষী অণুজীব- ব্যাখ্যা কর।

উত্তর: আদিকোষী অণুজীবের বৈশিষ্ট্য:

(i) নিউক্লিয়াস অগঠিত, অর্থাৎ এতে কোনো আবরণী ঝিল্লি, নিউক্লিওপ্লাজম ও নিউক্লিওলাস থাকে না। DNA অঞ্চলকে নিউক্লিওয়েড বলে।

(ii) DNA বৃত্তাকার, ১টি, এতে কোনো হিস্টোন প্রোটিন থাকে না, তাই একে সত্যিকার ক্রোমোসোম বলা যায় না।

(iii) আবরণী বেষ্টিত কোনো অঙ্গাণু থাকে না।

(iv) রাইবোসোম 70S।

E. coli মনেরা রাজ্যের ব্যাকটেরিয়া এবং এটিতে উক্ত বৈশিষ্ট্যগুলো পরিলক্ষিত হয়। তাই *E. coli* একটি আদিকোষী অণুজীব।

13. লাইটিক চক্র বলতে কি বুঝায়? [Ctg.B.'17]

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় ফায ভাইরাস পোষক ব্যাকটেরিয়া কোষে প্রবেশ করে সংখ্যাবৃদ্ধি সম্পন্ন করে এবং অপত্য ভাইরাসগুলো পোষক দেহের বিদারণ ঘটিয়ে নির্গত হয় তাকে লাইটিক চক্র বা বিগলনকারী চক্র বলে।

T সিরিজযুক্ত ফাযে লাইটিক চক্র ঘটে। এ চক্রে ফায ভাইরাস ব্যাকটেরিয়া এ দেহে অনুপ্রবেশ করে এবং পোষক কোষের DNA কে ধ্বংস করে পোষক কোষকে নিজের নিয়ন্ত্রনে নেয়। পরবর্তীতে পোষকের রাইবোসোমকে নিয়ন্ত্রন করে ভাইরাল DNA এর সংখ্যাবৃদ্ধি, ভাইরাল প্রোটিন তৈরি করে। সবশেষে অপত্য ভাইরাস তৈরি হয় এবং পোষক কোষ বিদারিত করে বেরিয়ে আসে।

14. ডেঙ্গু কেন মানুষের জন্য বিপদজ্জনক? [SB.'17]

উত্তর: ডেঙ্গু (প্রকৃত উচ্চারণ ডেঙ্গী) একটি ভাইরাসঘটিত রোগ। এই ভাইরাসের জীবাণুর নাম ফ্ল্যাভিভাইরাস বা ডেঙ্গী ভাইরাস। এটি একটি RNA ভাইরাস। এই ভাইরাসের বাহক হলো *Aedes aegypti L.* ও *Aedes albopictus* নামক মশকী (স্ত্রী মশা) আর এর পোষক দেহ হলো মানুষ।ডেঙ্গুর ফলে অণুচক্রিকা ভীষণ হ্রাস পায় এবং রক্ত জমাট বাধঁতে পারে না। সঠিক চিকিৎসা না হলে মৃত্যু হতে পারে। এছাড়া প্রচণ্ড জ্বর ও লালচে রাশ দেখা দেয়।তাই ডেঙ্গু মানুষের জন্য বিপদজনক।

15. ভাইরাসকে কেন অকোষীয় বলা হয় ? [BB., JB.'17]

উত্তর: ভাইরাস অকোষীয়। ভাইরাসে কোষঝিল্লি, সাইটোপ্লাজম এবং কোষীয় ক্ষুদ্রাঙ্গ যেমন- মাইটোকন্ড্রিয়া, রাইবোসোম ইত্যাদি অনুপস্থিত। ভাইরাস শুধু নিউক্লিক অ্যাসিড ও প্রোটিন নিয়ে গঠিত। এসব বৈশিষ্ট্যের কারণে ভাইরাসকে অকোষীয় বলা হয়।

16. পরজীবী বলতে কি বুঝ? [BB.'17]

উত্তর: যেসব জীব অন্য জীবদেহের ভিতর বাস করে এবং পুষ্টি গ্রহণ করে, তাদেরকে পরজীবী বলে। এরা সাধারণত স্বাধীন জীবনযাপনে অক্ষম, পোষককে না মারলেও পোষকের ক্ষতিসাধন করে, আকৃতিতে পোষক থেকে অনেক ক্ষুদ্র হয়ে থাকে। যেমনঃ ম্যালেরিয়া জীবানু, ছত্রাকের কিছু প্রজাতি।

17. হেমোরেজিক ডেঙ্গু বলতে কী বুঝ? [CB.'17]

উত্তর: সাধারণ ডেঙ্গু জ্বরে জটিলতা থেকে হেমোরেজিক ডেঙ্গু জ্বর দেখা দেয়। এতে কয়েকদিন পর রোগীর নাক, মুখ, দাঁতের মাড়ি ও ত্বকের নিচে রক্তক্ষরণ দেখা দেয়। পায়খানার সাথে রক্ত যেতে পারে, রক্ত বমি হতে পারে, চোখের কোণে রক্ত জমাট হতে পারে। রক্তে প্লেটিলেট (অণুচক্রিকা) ভীষণ হ্রাস পায় এবং রক্ত জমাট বাঁধতে পারে না। সঠিক চিকিৎসা না হলে মৃত্যু ঘটতে পারে।

CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ফায বলতে কী বুঝ?

উত্তর: ফায (Phage) একটি গ্রিক শব্দ যার অর্থ হলো 'to eat' বা ভক্ষণ করা। প্রকৃত অর্থে ফায হলো ঐ সব ভাইরাস যারা জীবদেহে অবস্থিত রোগ সৃষ্টিকারী ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে দেয়। ফায-এর জেনেটিক বস্তু ব্যাকটেরিয়ার দেহে প্রবেশ করে এবং একসময় ব্যাকটেরিয়া কোষটি ধ্বংস হয়ে যায়। যে সমস্ত ভাইরাস ব্যাকটেরিয়াকে আক্রমণ করে এবং ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে দেয় তাদেরকে ব্যাকটেরিওফায বলে।

02. লিপোভাইরাস বলতে কী বুঝ?

উত্তর: কোনো কোনো ভাইরাসে (যেমন- ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস, হার্পিস ভাইরাস, HIV, করোনা ভাইরাস ইত্যাদি) ক্যাপসিডের বাইরে জৈব পদার্থের একটি আবরণ থাকে। এটি রাসায়নিকভাবে সাধারণত লিপিড, লিপোপ্রোটিন, শর্করা বা স্নেহ জাতীয় পদার্থ দিয়ে গঠিত। লিপিড বা লিপোপ্রোটিন স্তরের একককে পেলপোমিয়ার বলা হয়। লিপোপ্রোটিন আবরণবিশিষ্ট ভাইরাসকে লিপোভাইরাস বলা হয়।

03. কেবল *Anopheles* মশকীই ম্যালেরিয়া জীবাণু বহন করে কেন?

উত্তর: স্ত্রী মশকীর ডিম্বাণুর পরিস্ফুটনের জন্য উষ্ণ রক্তবিশিষ্ট প্রাণির রক্ত প্রয়োজন। তাই কেবলমাত্র মশকীরাই (মশা নয়) রক্ত পান করে এবং জীবাণুর বিস্তার ঘটায়। পুরুষ মশারা ফুলের মধু বা অন্যান্য উৎস হতে খাবার সংগ্রহ করে মানুষকে দংশন করে না। অপরদিকে *Culex* বা *Aedes* প্রভৃতি মশকীর পরিপাকতন্ত্রে বিশেষ ধরনের এনজাইম আছে, যা জীবাণুর গ্যামিটোসাইটগুলোকে নষ্ট করতে সক্ষম। তাই এরা এ জীবাণুর বিস্তার ঘটাতে পারে না। কিন্তু *Anopheles* এর দেহে এরূপ এনজাইম না থাকায় গ্যামিটোসাইটগুলো সক্রিয় থাকে ও রোগের বিস্তার ঘটায়।

04. সর্দিজ্বর এর ভ্যাকসিন নেই কেন?

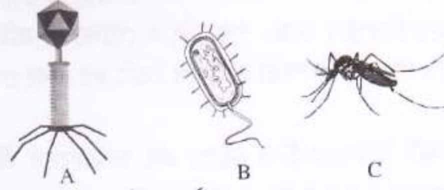
উত্তর: মানুষ অসুস্থ হওয়ার অন্যতম কারণ সর্দিজ্বর।

বিভিন্ন প্রকৃতির অনেকগুলো ভাইরাস এর জন্য দায়ী, তাই এর ভ্যাকসিন তৈরি করা সম্ভব হয়নি।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ **CQ:** বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. **[DB.'22]**



(গ) **'B'** এর দেহে **'A'** এর সংখ্যাবৃদ্ধি কীভাবে ঘটে? বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) **'C'** প্রাণীটির কিছু প্রজাতি নিয়ন্ত্রণ করলে ডেঙ্গু ও ম্যালেরিয়া নিয়ন্ত্রণ হবে- উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. T_2 ব্যাকটেরিওফায ভাইরাস উদ্দীপকে 'A' হচ্ছে এবং 'B' হচ্ছে ব্যাকটেরিয়াম কোষ। নিম্নে 'B' এর দেহে 'A' এর সংখ্যাবৃদ্ধি প্রক্রিয়া বর্ণনা করা হলো:

বিশেষ উপায়ে ভাইরাসের সংখ্যাবৃদ্ধি হয়ে থাকে এবং প্রতিটি নতুন ভাইরাস দেখতে হুবহু একই রকম হয়। এছাড়া ভাইরাস অকোষীয় তাই নতুন ভাইরাস সৃষ্টি প্রক্রিয়াকে জীবন চক্র বলা হয় না, বলা হয় সংখ্যাবৃদ্ধি প্রক্রিয়া। ব্যাকটেরিওফায-এর সংখ্যাবৃদ্ধি দু'ভাবে ঘটে থাকে; যথা-(ক) লাইটিক চক্র বা ভাইরুলেন্ট চক্র এবং (খ) লাইসোজেনিক চক্র বা টেমপারেট দশা। T-সিরিজভুক্ত ফাযে অর্থাৎ T_2, T_4, T_6 ইত্যাদিতে লাইটিক চক্র ঘটে এবং ল্যামডা ফায (A-Phage)-এ লাইসোজেনিক চক্র সম্পন্ন হয়। উদ্দীপকের A ভাইরাসটি T-সিরিজ ভুক্ত T_2 ফায। তাই এটি লাইটিক চক্রের মাধ্যমে সংখ্যা বৃদ্ধি করে।

যে প্রক্রিয়ায় ফায ভাইরাস পোষক ব্যাকটেরিয়া কোষে প্রবেশ করে সংখ্যাবৃদ্ধি সম্পন্ন করে এবং অপত্য ভাইরাসগুলো পোষক দেহের বিদারণ ঘটিয়ে নির্গত হয় তাকে লাইটিক চক্র বা বিগলনকারী চক্র বলে।

ধাপ-১: সংযুক্তি বা পৃষ্ঠলগ্নীভবন: *E.coli* ব্যাকটেরিয়ামের কোষ প্রাচীরে রিসেপ্টর সাইটের প্রোটিনের সাথে ফায ক্যাপসিডের স্পর্শক তন্তুর প্রোটিনের রাসায়নিক ক্রিয়ার ফলে ব্যাকটেরিয়ামের প্রাচীরে T_2-ফায দৃঢ়ভাবে সংযুক্ত হয়ে যায়।

ধাপ-২: ফায DNA অণু প্রবেশ: ব্যাকটেরিওফাযের দণ্ডাকৃতি লেজটি সংকুচিত হয়ে বিশেষ শক্তি প্রয়োগের মাধ্যমে সংযোগ স্থানের প্রাচীরে ছিদ্র তৈরি করে এবং ফায DNA কে *E.coli* ব্যাকটেরিয়ামের কোষ মেমব্রেন ভেদ করে সাইটোপ্লাজমে প্রবেশ করিয়ে দেয়। পরে পোষক কোষের এনজাইম প্রোটিন আবরণটিকে বিগলিত করে ফেলে এবং ভাইরাস- নিউক্লিক অ্যাসিড (DNA বা RNA) যুক্ত হয়।

ধাপ-৩: প্রতিলিপন: ফায DNA পোষক কোষের অভ্যন্তরে RNA পলিমারেজ ব্যবহার করে ফায mRNA তৈরি করে। ফায mRNA পরে প্রোটিন তৈরি করে এবং একটি বিশেষ প্রোটিন *E.coli* DNA-কে খণ্ড বিখণ্ড করে নষ্ট করে দেয়। ফায DNA নিউক্লিওটাইড (*E. coli* কোষের বিগলিত DNA থেকে মুক্ত হওয়া) কোষের রাইবোসোম, tRNA, অ্যামিনো অ্যাসিড ইত্যাদির কর্তৃত্ব গ্রহণ করে এবং নিজের ইচ্ছেমতো নতুন ফায DNA প্রতিলিপন করে নেয় এবং ফায কোট প্রোটিন তৈরি করে। কোট প্রোটিন মাথা, লম্বা লেজ, স্পর্শক তন্তু, স্পাইক ইত্যাদি অংশ হিসেবে পৃথক পৃথকভাবে তৈরি হয়।

ধাপ-৪: বিভিন্ন দেহাংশ একত্রিত হওয়া: পোষক কোষের অভ্যন্তরে প্রতিটি ফায DNA এক একটি কোট প্রোটিনের মাথার অংশে প্রবেশ করে। পরে ক্রমান্বয়ে মাথার অংশের সাথে লেজ, লেজের শেষ প্রান্তে স্পর্শক তন্তু, স্পাইক ইত্যাদি সংযুক্ত হয়ে পূর্ণাঙ্গ ব্যাকটেরিওফায হিসেবে আত্মপ্রকাশ করে।

ধাপ-৫: নতুন ভাইরাস মুক্তি: পোষক কোষের অভ্যন্তরে প্রচুর সংখ্যক ব্যাকটেরিওফায তৈরি হওয়ার পর ফায একটি সুনির্দিষ্ট এনজাইম তৈরি করে যার কার্যকারিতায় পোষক কোষের প্রাচীর বিদীর্ণ হয়ে যায় এবং নতুন সৃষ্ট ব্যাকটেরিওফাযসমূহ মুক্তভাবে বেরিয়ে আসে। মুক্ত হওয়া প্রতিটি ফায একটি নতুন E.coli ব্যাকটেরিয়ামকে আক্রমণ করতে সক্ষম। পোষক কোষে বংশগতীয় বস্তু প্রবেশের পর ভাইরাসের সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটতে পারে এবং পোষক কোষ ভেঙ্গে অনেকগুলো ভিরিয়ন মুক্ত হয়। ভাইরাসের এ ধরনের সংখ্যাবৃদ্ধি প্রক্রিয়াকে লাইটিক চক্র বলে।

লাইসোজেনিক চক্র: যে প্রক্রিয়ায় ফায ভাইরাস ব্যাকটেরিয়ার কোষে প্রবেশের পর ভাইরাল DNA- টি ব্যাকটেরিয়াল DNA অণুর সঙ্গে সংযুক্ত হয় এবং ব্যাকটেরিয়াল DNA-র সঙ্গে একত্রিত হয়ে রেপ্লিকেট করে কিন্তু পূর্ণাঙ্গ ভাইরাসরূপে ব্যাকটেরিয়া কোষের বিদারণ বা লাইসিস ঘটিয়ে মুক্ত হয় না তাকে লাইসোজেনিক চক্র বলে। ল্যামডা ফায (λ- ফায), P_1 ফায, M_{13} ফায ইত্যাদি ভাইরাস *Escherichia coli (E. coli)* ব্যাকটেরিয়া কোষে লাইসোজেনিক চক্র সম্পন্ন করে। এ ধরনের চক্রে ফায ভাইরাস পোষক কোষকে ধ্বংস না করেই সংখ্যাবৃদ্ধি করে থাকে।

ঘ. উদ্দীপকের C প্রাণিটি হলো মশকী, যার কিছু প্রজাতি ডেঙ্গু ও ম্যালেরিয়ার জন্য দায়ী।

ডেঙ্গু রোগের জন্য দায়ী মশকী *Aedes* প্রজাতি ভুক্ত, আর *Anopheles* প্রজাতিভুক্ত মশকীগুলো। Malaria ছড়ায়। প্রধানত দুটি Aedes প্রজাতি ডেঙ্গু ভাইরাস বহন করে। *Ades agypti, Ades albopictus*. আবার, Malaria জীবাণু বাহী *Anopheles* মশকীর ৬ টি প্রজাতি রয়েছে। এরা হলো- *Anopheles dirus, A. philippinensis, A. sundaicus, A. minimus, A. annularis, A. vagus* ও *A. aconitus*। এদের মধ্যে প্রথম ৪টি গুরুত্বপূর্ণ হিসেবে বিবেচনা করা হয়।

ডেঙ্গুও ম্যালেরিয়ার জীবাণু কেবল মশকীরাই বহন করে, কেননা মশকীর ক্রবো বিদ্যমান এমজাইমই কেবল এসব জীবাণুর জনুক্রম অব্যাহত রাখতে সহায়তা করে। তাই এই কয়টি প্রজাতিভুক্ত মশকী নিধনের দ্বারাই ডেঙ্গু ও ম্যালেরিয়া নিয়ন্ত্রণ করা সম্ভব।

এ লক্ষ্যে নিচের পদক্ষেপ নেয়া যায়।

(i) মশকীর প্রজনন ক্ষেত্র ধ্বংস করা। পঁচা পানিতে *Anopheles* এবং পরিষ্কার পানিতে *Aedes* মশা ডিম পারে। তাই পানি জমে থাকতে না পারে এমন ব্যবস্থা নেয়া।

(ii) লার্ভা ও পিউপা ধ্বংস করা: পানিতে কেরোসিন বা পেট্রোল ছিটিয়ে।

(iii) পূর্ণাঙ্গ মশককূল নিধনে কগিং মেশিন ব্যবহারে, মশকী বন্ধ্যাকরণে রাসায়নিক পদার্থ বা রেডিয়েশন ব্যবহার।

(iv) কীটনাশক ব্যবহার: অধিকাংশ শহর এলাকাতে মশা নিয়ন্ত্রেণের জন্য কীটনাশক ব্যবহার করা।

এভাবে, *Aedes* ও *Anopheles* এর নির্দিষ্ট প্রজাতিগুলো নিয়ন্ত্রণ করে ডেঙ্গু ও ম্যালেরিয়া।

সুতরাং উদ্দীপকের C প্রাণিটি হলো মশকী, যার কিছু প্রজাতি ডেঙ্গু ও ম্যালেরিয়ার জন্য দায়ী।

02. রাকিব ও শাহীন অণুজীব নিয়ে গবেষণা করেছেন। রাকিবের গবেষণার বিষয় হচ্ছে অকোষীয় রোগসৃষ্টিকারী অণুজীব এবং শাহীনের আদিকোষীয় অণুজীব। রাকিবের পর্যবেক্ষণে জানা গেল, তার অণুজীব শাহীনের অণুজীবকে ভক্ষণের মাধ্যমে সংখ্যা বৃদ্ধি করে।[RB.'22]

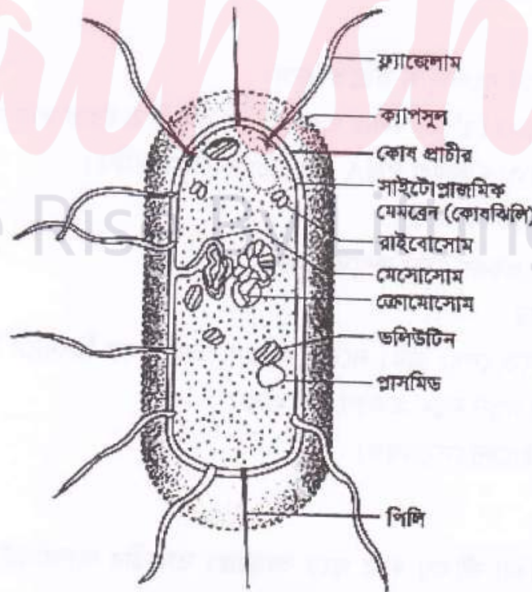
(গ) শাহীনের ব্যবহৃত অণুজীবটির দৈহিক গঠনের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩

(ঘ) রাকিবের পর্যবেক্ষণটি বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. শাহীনের আদিকোষীয় অণুজীবটি হলো ব্যাকটেরিয়া।

ব্যাকটেরিয়ার দৈহিক গঠন নিম্নে দেওয়া হলো:



চিত্র: একটি আদর্শ ব্যাকটেরিয়ার গঠন

ঘ. রাকিবের অকোষীয় রোগসৃষ্টিকারী অণুজীবটি হলো ভাইরাস।

১ নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

03. [Ctg.B.'22]


নমুনা–A


নমুনা–B

(গ) নমুনা 'A' জীব এবং জড়ের সেতুবন্ধন-ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) নমুনা 'A' এর উত্তম পোষক নমুনা 'B'- উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. নমুনা 'A' হলো ভাইরাস। ভাইরাস রাসায়নিক নির্জীব অণু ও সজীব কোষের মধ্যবর্তী পর্যায়ে এক প্রকার বস্তু।

ভাইরাসের জড়-রাসায়নিক বৈশিষ্ট্য:

(i) ভাইরাস অকোষীয় ও অতি আণুবীক্ষণিক। এদের সাইটোপ্লাজম, কোষঝিল্লি, কোষপ্রাচীর, রাইবোসোম, মাইটোকন্ড্রিয়া এসব নেই।

(ii) এদের নিজস্ব কোনো বিপাকীয় এনজাইম নেই এবং খাদ্য গ্রহণ করে না ফলে পুষ্টি ক্রিয়াও নেই।

(iii) ভাইরাস জীবকোষের সাহায্য ছাড়া স্বাধীনভাবে প্রজননক্ষম নয়।

(iv) ব্যাকটেরিয়ারোধক ফিল্টারে ভাইরাস ফিল্টারযোগ্য নয়।

(v) ভাইরাসকে কেলাসিত করা যায়, সেন্ট্রিফিউজ করা যায়, ব্যাপন করা যায়, পানির সাথে মিশিয়ে সাসপেনশন তৈরি করা যায়, তলানিকরণ করা যায়।

(vi) জীবকোষের বাইরে ভাইরাস রাসায়নিক কণার মতো নিষ্ক্রিয়।

(vii) ভাইরাসের দৈহিক বৃদ্ধি নেই এবং পরিবেশের উদ্দীপনায় সাড়া দেয় না।

(viii) ভাইরাস রাসায়নিকভাবে প্রোটিন ও নিউক্লিক অ্যাসিডের সমাহার মাত্র।

(ix) ভাইরাস অ্যাসিড, ক্ষার ও লবণ প্রতিরোধে সক্ষম এবং অ্যান্টিবায়োটিক এদের দেহে কোনোরূপ প্রতিক্রিয়া সৃষ্টি করতে পারে না।

ভাইরাসের জীবীয় বৈশিষ্ট্য:

(i) পোষক কোষের অভ্যন্তরে ভাইরাস সংখ্যাবৃদ্ধি করতে পারে।

(ii) নতুন সৃষ্ট ভাইরাসে মাতৃ ভাইরাসের বৈশিষ্ট্য বজায় থাকে, অর্থাৎ একটি ভাইরাস তার অনুরূপ ভাইরাস সৃষ্টি করতে পারে।

(iii) ভাইরাসের দেহ জেনেটিক বস্তু DNA অথবা RNA এবং প্রোটিন দিয়ে গঠিত।

(iv) ভাইরাস সুনির্দিষ্টভাবে বাধ্যতামূলক পরজীবী।

(v) ভাইরাস পরিব্যক্তি ঘটাতে এবং প্রকরণ তৈরি করতে সক্ষম।

(vi) এদের অভিযোজন ক্ষমতা রয়েছে।

(vii) এদের জিনগত পুনর্বিন্যাস ঘটতে দেখা যায়। নভেল করোনা ভাইরাসের জিনোমে ডিলিশন ঘটতে দেখা যাচ্ছে, যা এর সংক্রমণ ক্ষমতা হ্রাস করে। এর নতুন নতুন প্রকরণ সৃষ্টি হচ্ছে।

অতএব বলা যায়, নমুনা 'A' জীব ও জড়ের সেতুবন্ধন।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

04. তাজরী ও তাসফিয়া দুজনেই ভিন্ন ভিন্ন জীবাণু দ্বারা জ্বরে আক্রান্ত। তাজরীর অণুজীবটি অকোষীয় এবং অণুচক্রিকাকে ধ্বংস করলেও তাসফিয়ার অণুজীবটি কোষীয় এবং লোহিত কণিকাকে ধ্বংস করে। [SB.'22]

(গ) উদ্দীপকের তাসফিয়ার অণুজীবটি লোহিত কণিকায় আক্রমণের চক্রটি বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের তাজরীর জ্বরের প্রতিকার ও প্রতিরোধের উপায় বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের তাসফিয়ার অণুজীবটি হলো ম্যালেরিয়া পরজীবী (*plasmodium*)। মানুষের লোহিত রক্ত কণিকায় অণুজীবটি যে চক্র সম্পন্ন করে তার নাম এরিথ্রোসাইটক সাইজোগনি।

হেপাটিক বা যকৃতে ঘটিত সাইজোগনিতে সৃষ্ট মাইক্রো-মেটাক্রিপ্টোমেরোজয়েট রক্তের লোহিত কণিকাকে আক্রমণ করার পর এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি চক্রের শুরু হয়। এতে পর্যায়ক্রমে নিম্নবর্ণিত ধাপগুলো লক্ষ্য করা যায়:

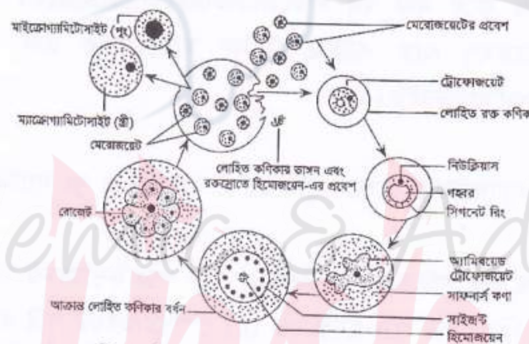
(i) **ট্রোফোজয়েট:** মাইক্রো-মেটাক্রিপ্টোমেরোজয়েট লোহিত রক্ত কণিকার অভ্যন্তরে হিমোগ্লোবিন ভক্ষণ করে আকারে বড়ো ও গোলাকার হয়। এক নিউক্লিয়াসযুক্ত পরজীবী এ দশাকে ট্রোফোজয়েট বলে।

(ii) **সিগনেট রিং:** লোহিত কণিকার অভ্যন্তরে খাদ্য গ্রহণ করে বৃদ্ধি লাভের সাথে সাথে ট্রোফোজয়েট- এর কেন্দ্রীয় অঞ্চলে কোষগহ্বরটি ধীরে ধীরে বড়ো হয়। ফলে নিউক্লিয়াস ও সাইটোপ্লাজম একপাশে সরে যায়। এ অবস্থাকে সিগনেট রিং বলে।

(iii) **অ্যামিবয়েড ট্রোফোজয়েট:** পরজীবীটি ক্ষণপদবিশিষ্ট অ্যামিবার আকৃতি ধারণ করে। তাই একে অ্যামিবয়েড ট্রোফোজয়েট বলে। ট্রোফোজয়েট হিমোগ্লোবিনের প্রোটিন উপাদানকে খাদ্যরূপে গ্রহণ করে এবং হিমাটিন বিষাক্ত হিমোজয়েন- এ পরিণত হয়। এ সময় লোহিত কণিকাটি আকারে বড়ো হয় এবং এদের সাইটোপ্লাজমে ক্ষুদ্র ক্ষুদ্র দানা দেখা যায়। এ দানাগুলোকে সাফনার্স দানা বলে। রক্তকণিকায় সাফনার্স দানার উপস্থিতি দেখে ম্যালেরিয়া রোগ শনাক্ত করা হয়।

(iv) **সাইজন্ট:** অ্যামিবয়েড ট্রোফোজয়েট-এর ক্ষণপদ ক্রমে বিলীন হয়ে যায় ১২-১৪টি অপত্য নিউক্লিয়াস সৃষ্টি করে। বহু নিউক্লিয়াসবিশিষ্ট পরজীবীকে সাইজন্ট বলে।

(v) **মেরোজয়েট:** সাইজন্ট বিভক্ত হয়ে ১২-১৮টি গোলাকার কোষে পরিণত হয়। এদেরকে মেরোজয়েট বলে। মেরোজয়েটগুলো গোলাপের পাপড়ির ন্যায় দুই স্তরে সজ্জিত হয়। পরজীবী এ অবস্থাকে রোজেট (rosset) বলে। লোহিত কণিকার আবরণ ভেঙ্গে প্লাজমায় মুক্ত হয় এবং নতুন লোহিত কণিকা আক্রমণ করার মাধ্যমে একইভাবে চক্রের পুনরাবৃত্তি ঘটায়।



ঘ. তাজরীর জ্বরটির নাম 'ডেঙ্গু জ্বর' যা ডেঙ্গি ভাইরাসের আক্রমণে হয়। ভাইরাসটির বাহক হলো *Aedes aegypti* ও *Aedes albopictus* এডিস মশকী। রোগটির প্রতিকার ও প্রতিরোধের উপায় নিম্নরূপ:

প্রতিকার/চিকিৎসা :

(i) ডেঙ্গু জ্বরে রোগীকে এসপিরিন জাতীয় ওষুধ দিলে মারাত্মক পরিণতি দেখা দিতে পারে, তাই এসপিরিন জাতীয় ওষুধ দেয়া যাবে না। ব্যথা ও জ্বর কমানোর জন্য প্যারাসিটামল জাতীয় ওষুধ দিতে হবে। রক্তের সাম্যতা রক্ষার জন্য প্লেটিলেট ট্রান্সফিউশন এর প্রয়োজন পড়ে।

(ii) রোগীকে প্রচুর পানি, ফলের রস ও তরল খাবার দিতে হবে।

(iii) মাথায় পানি ঢালা, গায়ের ঘাম মুছে দেয়া, ভেজা কাপড় দিয়ে শরীর স্পঞ্জ করে দেয়া রোগীর জন্য ফলদায়ক হয়।

(iv) দুগ্ধ পোষ্য শিশুদের অবশ্যই মায়ের দুধ খাওয়াতে হবে।

(v) এছাড়া গর্ভবতী মায়েদের ডেঙ্গু হলে অন্যান্য রোগীর মতোই যত্ন নিতে হবে।

প্রতিরোধ: ডেঙ্গু মশা নিধন করাই প্রতিরোধের প্রধান উপায়। এই মশা দিনের বেলায় কামড়ায়, কাজেই দিনের বেলায় মশার কামড় থেকে বাঁচতে হবে। রোগ প্রতিরোধে দিনের বেলায় মশারী টানিয়ে ঘুমানো, মশার কয়েল অথবা ইলেকট্রিক ভ্যাপার ম্যাট ব্যবহার করতে হবে, যাতে মশা কামড়াতে না পারে। এই মশা ময়লা পানিতে জন্মায় না, বাড়ির আশপাশে বিভিন্ন কনটেইনারে (ফুলের টব, ভাঙ্গা হাঁড়ি পাতিল, ডাবের খোসা, ড্রাম ইত্যাদি) রক্ষিত বা সঞ্চিত পরিষ্কার পানিতে জন্মায়, তাই পানির এসব উৎস ধ্বংস করতে হবে অর্থাৎ পানি জমতে না দেয়া। এডিস মশা গড়ে ২১ দিন বাঁচে। তাই একই সাথে লার্ভা ও পূর্ণাঙ্গ মশা নিধনের জন্য নিয়মিত পতঙ্গনাশক স্প্রে করে রোগ প্রতিরোধ করা যায়। সম্প্রতি আমেরিকার ফ্লোরিডাতে জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রযুক্তিতে পতঙ্গনাশক ছাড়াই রোগীর অবস্থা জটিল হলে অবশ্যই হাসপাতালে নিতে হবে। ডেঙ্গু মশা নিধনের ব্যবস্থা আবিষ্কৃত হয়েছে।

05. ঢাকা শহরে একটি জ্বরের প্রকোপ বৃদ্ধি পাচ্ছে। এ জ্বর হলে সমস্ত শরীরে বিশেষ করে মেরুদণ্ডে এবং কোমরে তীব্র ব্যথা অনুভূত হয়। রক্তে অনুচক্রিকা কমে যায়। আবার পাহাড়ি অঞ্চলে আরেকটি জ্বরের প্রকোপ বেশি। এক্ষেত্রে নির্দিষ্ট সময় পর পর কাঁপুনি দিয়ে জ্বর আসে। রক্তশূন্যতা দেখা দেয়। **[BB.'22]**

(গ) উদ্দীপকে নির্দেশিত প্রথম ধরনের জ্বরের জন্য দায়ী অণুজীবগোষ্ঠীর বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত দ্বিতীয় ধরনের জ্বরের জন্য দায়ী অণুজীবের জীবন চক্রে জনুঃক্রম বিদ্যমান—বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে বর্ণিত ২য় জ্বরের জন্য দায়ী ম্যালেরিয়া। ম্যালেরিয়া জীবাণুর জীবন চক্রে জনুঃক্রম নিম্নে বিশ্লেষণ করা হলো:

কোনো জীবের জীবন চক্রে হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড দশার পর্যায়ক্রমিক আবর্তনকে জনুঃক্রম বলে। ম্যালেরিয়া জীবাণু একটি অন্তঃপরজীবী প্রোটোজোয়া প্রাণী। এদের জীবন চক্রে জনুঃক্রম ঘটে।

হ্যাপ্লয়েড (n) দশা:

স্পোরোজয়েট দশা (n): মশকীর দেহে স্পোরোগনির ফলে সৃষ্টি হয় স্পোরোজয়েট দশা (n)। এই স্পোরোজয়েটবাহী মশকী মানুষকে দংশন করার সময় লালা নিঃসরণ করে। এ লালা এন্টিকোয়াগুলেন্ট হিসেবে কাজ করে, জায়গাটিকে অবশ ও পিচ্ছিল করে। আর এ লালার সাথে জীবাণু মানুষের দেহে প্রবেশ করে।

মাইক্রো-মেটাক্রিপ্টোমেরোজয়েট (n) : স্পোরোজয়েট (n) মানুষের যকৃতকে আক্রমণ করে সেখানে হেপাটিক সাইজোগনি চক্র সম্পন্ন করে। হেপাটিক সাইজোগনির ফলে সৃষ্টি হয় মাইক্রোমেটাক্রিপ্টোমেরোজয়েট (n)। মাইক্রোমেটাক্রিপ্টোমেরোজয়েট মানুষের লোহিত রক্তকণিকাকে আক্রমণ করে এরিথ্রোসাইটিক সাইজোগনি চক্র সম্পন্ন করে। এর ফলে সৃষ্টি হয় মাইক্রোগ্যামিটোসাইট (n) ও ম্যাক্রোগ্যামিটোসাইট (n)।

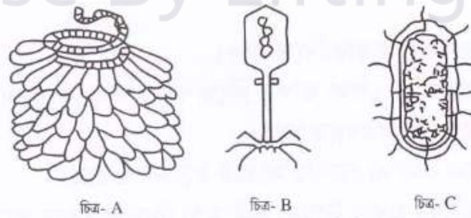
ডিপ্লয়েড (2n) দশা:

জাইগোট দশা (2n): মশকীর দেহে গ্যামিটোগনির ফলে সৃষ্টি হয় স্ত্রী গ্যামিট ও পুং গ্যামিট। স্ত্রী ও পুং গ্যামিটের মিলনের ফলে জাইগোট (2n) সৃষ্টি হয়।

উওকিনেট (2n): জাইগোট রূপান্তরিত হয়ে সৃষ্টি করে উওকিনেট (2n)। পরে উওকিনেট উওসিস্ট (2n)-এ পরিণত হয়। ডিপ্লয়েড (2n) উওসিস্ট মায়োসিস পদ্ধতিতে বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড (n) স্পোরোজয়েট সৃষ্টি করে। এ হ্যাপ্লয়েড স্পোরোজয়েট দশা মশকীর লালার মাধ্যমে মানবদেহে প্রবেশ করে।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে দেখা যায় যে, ম্যালেরিয়া জীবাণুর জীবন চক্রে হ্যাপ্লয়েড ও ডিপ্লয়েড দশা পর্যায়ক্রমিকভাবে আবর্তিত হয়। সুতরাং ম্যালেরিয়া জীবাণুর জীবন চক্রে সুস্পষ্ট জনুঃক্রম বিদ্যমান।

06. **[JB.'22]**



চিত্র- A চিত্র- B চিত্র- C

(গ) উদ্দীপকের চিত্র 'A' ও 'B' কখনও জীব কখনও জড়ের ন্যায় বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে – ব্যাখ্যা কর। ৩

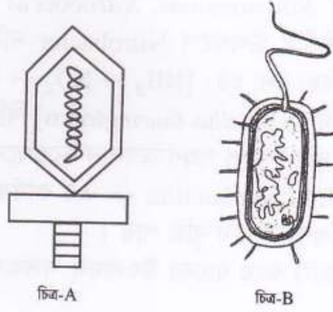
(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র 'B' দ্বারা চিত্র 'C' আক্রান্ত হলে 'C' ধ্বংস হতেও পরে আবার নাও পারে- বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

07. [CB.'22]

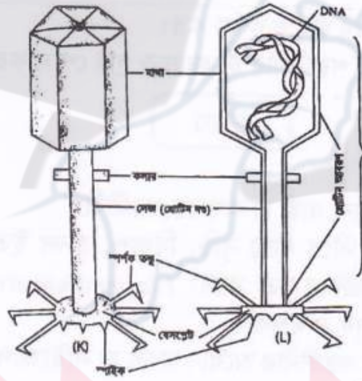


(গ) চিত্র-A এর গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) কৃষিক্ষেত্রে চিত্র-B এর উপকারিতা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ.



চিত্র: T_2 ভাইরাস

T_2 ব্যাকটেরিওফায: এটি একটি সর্বাধিক পরিচিত ভাইরাস। এর গঠন সম্বন্ধেও অপেক্ষাকৃত ভালোভাবে জানা গেছে। T_2 ভাইরাসের দেহকে দুটি প্রধান অংশে ভাগ করা চলে, যথা: মাথা এবং লেজ।

মাথা: মাথাটি স্ফীত ও ষড়ভুজাকৃতির প্রিজমের ন্যায় এবং প্রোটিন অণু দিয়ে তৈরি। এর দৈর্ঘ্য প্রায় ৯৩-১০০ nm এবং প্রস্থ ৬৫ nm। থলি আকৃতির এ স্ফীত অংশের ভেতরে রিং আকৃতির দ্বি-সূত্রক একটি DNA অণু প্যাঁচানো অবস্থায় থাকে। ৬০,০০০ জোড়া নিউক্লিওটাইড দিয়ে এই DNA গঠিত। এতে প্রায় ১৫০ টি জিন থাকে। মাথার অধিকাংশ স্থানই ফাঁপা বলে মনে হয়। T_2 ফাযের DNA দ্বিসূত্রক এবং মোট ওজনের প্রায় ৫০%।

লেজ: মাথার পেছনে সরু অংশটির নাম লেজ। লেজটির দৈর্ঘ্য প্রায় ৯৫-১১০ nm এবং ব্যাস প্রায় ১৫-২৫ nm। লেজের উপরিভাগে সুস্পষ্ট চাকতির মতো একটি কলার আছে এবং লেজের প্রধান অংশটি একটি ফাঁপা নলের মতো। এর অভ্যন্তরে কোনো DNA নেই। নিচের দিকে ১টি বেসপ্লেট, কাঁটার মতো কয়েকটি স্পাইক এবং ছয়টি স্পর্শক তন্তু আছে। লেজ, কলার, বেসপ্লেট, স্পাইক এবং স্পর্শক তন্তু সবই প্রোটিন দিয়ে তৈরি। এতে নিউক্লিয়াস, কোষঝিল্লি, সাইটোপ্লাজম, কোষ প্রাচীর ও অন্য কোনো ক্ষুদ্রাঙ্গ, ইত্যাদি নেই।

ঘ. চিত্র: B হলো ব্যাকটেরিয়া।

কৃষিক্ষেত্রে ব্যাকটেরিয়ার উপকারীতা:

(i) মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে: মাটির উর্বরতা বৃদ্ধিতে ব্যাকটেরিয়ার অবদান অনেক। মাটির জৈব পদার্থ সঞ্চয়ে ব্যাকটেরিয়ার প্রত্যক্ষ ভূমিকা আছে। ব্যাকটেরিয়া মাটির উপাদান হিসেবেও কাজ করে। নানাবিধ আবর্জনা হতে পচন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে ব্যাকটেরিয়া জৈব সার ও জৈব গ্যাস প্রস্তুত করে থাকে।

(ii) নাইট্রোজেন সংবন্ধনে: *Azotobacter*, *Pseudomonas*, *Clostridium* প্রভৃতি ব্যাকটেরিয়া সরাসরি বায়ু হতে নাইট্রোজেন গ্রহণ করে নাইট্রোজেন যৌগ পদার্থ হিসেবে মাটিতে স্থাপন করে, ফলে মাটির উর্বরতা বৃদ্ধি পায়। *Rhizobium* ব্যাকটেরিয়া সিম জাতীয় উদ্ভিদের মূলের নডিউলে নাইট্রোজেন সংবন্ধন করে থাকে। বাংলাদেশে মসুর ডালের মূলে নডিউল তৈরি করে *Rhizobium* গণের তিনটি প্রজাতি। এগুলো হলো *R. bangladeshense*, *R. bine* এবং *R. lentis*। বাংলাদেশ পরমাণু কৃষি গবেষণা ইনস্টিটিউট (বিনা)-এর তরুণ বিজ্ঞানী ড. মো: হারুন-অর রশিদ এই নতুন ব্যাকটেরিয়ার আবিষ্কারক।

(iii) **নাইট্রিফিকেশন:** অ্যামোনিয়াকে (NH_3) নাইট্রেট-এ (NO_3^-) পরিণত করাকে বলা হয় নাইট্রিফিকেশন। সাধারণত দুটি উপধাপে এটি সম্পন্ন হয়। প্রথম উপধাপে *Nitrosomonas, Nitrococcus* ইত্যাদি স্থলজ ব্যাকটেরিয়া অ্যামোনিয়াকে নাইট্রাইড-এ (NO_2^-) পরিণত করে এবং দ্বিতীয় উপধাপে Nitrobacter নাইট্রাইডকে নাইট্রেটে (NO_3) পরিণত করে। এদেরকে নাইট্রিফাইং (nitrifying) ব্যাকটেরিয়া বলা হয়। [$NH_3 \rightarrow NO_2^- \rightarrow NO_3^-$]

(iv) **পতঙ্গনাশক হিসেবে:** কতিপয় ব্যাকটেরিয়া (যেমন - *Bacillus thuringiensis*) বিভিন্ন প্রকার পতঙ্গ নিয়ন্ত্রণে ব্যবহার করা হয়।

(v) **পশু খাদ্য বা সিলেজ তৈরি:** কৃষিক্ষেত্রে এবং দুগ্ধ শিল্পে পশুর অবদান উল্লেখযোগ্য। পশুখাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত খড় জাতীয় পদার্থকে খণ্ড খণ্ড করে কেটে পানি মিশ্রিত করে *Lactobacillus sp.* এর কার্যকারিতায় পশুখাদ্য বা সিলেজ তৈরি হয়। Yeast মিশ্রিত খাদ্য খাওয়ালে গাভীর দুধের গুণগত মান বৃদ্ধি পায় ।

(vi) **ফলন বৃদ্ধিতে:** কিছু বিশেষ ব্যাকটেরিয়া প্রয়োগ করে ধানের উৎপাদন শতকরা ৩১.৮ ভাগ এবং গমের উৎপাদন শতকরা ২০.৮ ভাগ বাড়ানো সম্ভব হয়েছে।

08. [Din.B.'22]

রোগ	রোগের লক্ষণ	পোষক	পরজীবী
'P'	অস্থিসন্ধি ও পেশিতে ব্যথা, তাপমাত্রা ১০৩°-১০৫°F	মানুষ	অকোষীয় জীবকণা
'Q'	নির্দিষ্ট সময় পরপর কাঁপুনিসহ জ্বর	মানুষ ও মশকী	এককোষী আণুবীক্ষণিক অণুজীব

(গ) উদ্দীপক P-তে নির্দেশিত রোগ প্রতিরোধের উপায় বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত Q রোগের জন্য দায়ী পরজীবীর জীবনচক্রে দুটি পোষকের প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকে 'Q' রোগটি হলো ম্যালেরিয়া, যার জন্য দায়ী একপ্রকার পরজীবী।

কোনো জীবের জন্ম অবস্থা থেকে শুরু করে ধীরে ধীরে বৃদ্ধি, বিকাশ, জনন ইত্যাদি পর্যায় অতিক্রম করে পুনরায় ঐ অবস্থার পুনর্জন্ম দেওয়ার চক্রীয় ধারাকে ঐ জীবের জীবন চক্র বলে। *Plasmodium vivax*-এর জীবন চক্র সম্পন্ন করতে সম্পূর্ণ ভিন্ন ধরনের দুটি পোষকের প্রয়োজন হয়; যথা- মানুষ ও মশকী।

মানুষ: মানুষের যকৃত ও লোহিত রক্তকণিকায় পরজীবীর অযৌন জনন বা সাইজোগনি ঘটে। পোষকের প্রচলিত সংজ্ঞানুযায়ী মানুষ এ পরজীবীর মাধ্যমিক পোষক (intermediate host)।

মশকী: *Anopheles* গণভুক্ত কয়েকটি প্রজাতির মশকীর দেহে পরজীবীর যৌন জনন বা গ্যামিটোগনি সম্পন্ন হয়। মশকী এ পরজীবীর নির্দিষ্ট পোষক।

নিম্নশ্রেণির জীবেরা বার বার অযৌন পদ্ধতিতে বংশ বিস্তারের কারণে তাদের জীবনীশক্তি হ্রাস পায়। তাই তারা মাঝে মাঝে যৌন জননে আবদ্ধ হয়ে জীবনীশক্তি পুনরুদ্ধার করে। এটি নিম্নশ্রেণির জীবদের Evolutionary অভিযোজন। *Plasmodium* এর জীবনেও এমনটি ঘটেছে। তাই তারা একটি পোষকের মাধ্যমে (যেহেতু যৌন জনন মশকীতে ও অযৌন জনন মানবদেহে) জীবন চক্র সম্পন্ন করতে পারে না।

09. পার্বত্য জেলার অধিবাসীগণ প্যাথোজেনিক প্রটোজোয়া সৃষ্ট একটি বিশেষ জ্বর রোগে আক্রান্ত হয়ে থাকেন। রোগটির কারণে লোহিত রক্ত কণিকা ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় এবং রোগীর মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে। [MB.'22]
(গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত রোগটি প্রতিরোধে গুরুত্বপূর্ণ পদক্ষেপ লিপিবদ্ধ কর। ৩
(ঘ) "রোগটির কারণে লোহিত রক্ত কণিকা ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়"- উদ্দীপকের আলোকে উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

ঘ. 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

10. P ও Q অণুজীব। P দেখতে ব্যাঙাচি আকৃতির এবং DNA বিদ্যমান। Q অণুজীব এককোষী ও আদিকেন্দ্রিক। [DB.'19]
(গ) উদ্দীপকের আলোকে P এর চিত্রসহ গঠন লিখ। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে কৃষিক্ষেত্রে Q এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

11. অণুজীব 'A' অকোষীয়, ব্যাঙাচি আকৃতির 'B' অণুজীবে সংখ্যা বৃদ্ধি করে। অণুজীব 'B' আদিকোষী এবং 'A' অণুজীবের প্রতি সংবেদনশীল। [RB.'19]

(গ) উদ্দীপকের 'A' অণুজীবের সংখ্যা বৃদ্ধি প্রক্রিয়া চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের অণুজীব দুইটির সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের অণুজীব দুইটি যথাক্রমে ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়া। ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়া উভয়ই জীবদেহে যেমন রোগ সৃষ্টি করতে পারে তেমনি এদের বিভিন্ন উপকারও রয়েছে। এদের উভয়েরই বৈচিত্র্যময় আকৃতি রয়েছে। উভয়েরই অভিযোজন ক্ষমতা রয়েছে। ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়ার মধ্যে বৈসাদৃশ্যগুলো হলো –

পার্থক্যের বিষয়	ভাইরাস	ব্যাকটেরিয়া
(i) প্রকৃতি	এরা অকোষীয়। এতে কোনো কোষীয় বস্তু নেই। RNA বা DNA আছে।	এরা কোষীয়। আদি প্রকৃতির নিউক্লিয়াস থাকে।
(ii) আকার	এরা অতি আণুবীক্ষণিক, ০.০১ হতে, ০.৩ মাইক্রোমিটার।	এরা আণুবীক্ষণিক, ০.২ হতে ৫.০ মাইক্রোমিটার।
(iii) বংশবৃদ্ধি	সজীব কোষের বাইরে বংশবৃদ্ধি করতে পারে না।	সজীব কোষের বাইরে বংশবৃদ্ধি করতে পারে।
(iv) কেলাসিতকরণ (তরল দ্রবণ থেকে কঠিন পদার্থকে আলাদা করা)	কেলাসিত করার পর সজীব কোষে প্রবেশ করলে পুনরায় জীবনের লক্ষণ প্রকাশ করে।	কেলাসিত করলে আর জীবনের লক্ষণ প্রকাশ করে না।
(v) ক্ষুদ্রাঙ্গের উপস্থিতি	এতে সাইটোপ্লাজম ও কোনো ক্ষুদ্রাঙ্গ নেই এবং বিপাক ক্রিয়াও দেখা যায় না।	এতে সাইটোপ্লাজম ও রাইবোসোম নামক ক্ষুদ্রাঙ্গ আছে এবং বিপাক ক্রিয়া ঘটে।
(vi) নিউক্লিক অ্যাসিডের অবস্থান	ভাইরাসের নিউক্লিক অ্যাসিড ক্যাপসিড এর মধ্যে অবস্থান করে।	ব্যাকটেরিয়ার নিউক্লিক অ্যাসিড সাইটোপ্লাজমে অবস্থান থাকে।
(vii) নিউক্লিক অ্যাসিডের প্রকৃতি	কোষে DNA বা RNA যে কোনো এক প্রকার নিউক্লিক অ্যাসিড থাকে।	কোষে DNA এবং RNA উভয় প্রকার নিউক্লিক অ্যাসিড থাকে।
(viii) এনজাইমের উপস্থিতি	এদের দেহে কোনো এনজাইম থাকে না।	এদের দেহে এনজাইম থাকে।

12. A ব্যাঙাচি আকৃতির একটি অকোষীয় সত্তা। এর মস্তকের ভেতর প্যাঁচানো সুতার মতো জৈব অণু বিদ্যমান। তবে আরেক ধরনের আদিকোষী অণুজীব B তে A সত্তাটির সংখ্যা বৃদ্ধি ঘটে। [Ctg.B.'19]

(গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত জৈব অণুর ভৌত গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) মাটির উর্বরতা হ্রাস-বৃদ্ধিতে উদ্দীপকের B অণুজীবের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

13. ড. জেসমিন জৈবপ্রযুক্তি সম্পর্কে আলোচনা করতে গিয়ে এমন একটি আদিকোষী অণুজীবের কথা উল্লেখ করলেন যার বৃহৎ DNA ছাড়াও ক্ষুদ্র একটি বৃত্তাকার DNA অণু থাকে। [Ctg.B.'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অণুজীবটির চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩

উত্তর

গ. 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

14. প্রফেসর আব্দুর রহিম ক্লাসে A ও B দু'ধরনের অণুজীব নিয়ে আলোচনা করেছেন। A অণুজীবে কোনো কোষীয় অঙ্গাণু নেই, B অণুজীবে শুধু রাইবোজোম নামক অঙ্গাণু বিদ্যমান। [JB.'19]

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত 'B' এর একটি আদর্শ কোষের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত A অণুজীবটি রোগ সৃষ্টি ও রোগ প্রতিরোধ উভয় ক্ষেত্রে ভূমিকা রাখে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. উদ্দীপকের A অণুজীবটি ভাইরাস।

রোগ সৃষ্টিতে ভাইরাস:

- ভাইরাস মানবদেহে বসন্ত, হাম, পোলিও, জলাতঙ্ক, ইনফ্লুয়েঞ্জা, হার্পিস, ডেঙ্গু, চিকুনগুনিয়া, কোভিড-১৯, ভাইরাল হেপাটাইটিস, ক্যাপোসি সার্কোমা প্রভৃতি মারাত্মক রোগ সৃষ্টি করে থাকে।
- বিভিন্ন উদ্ভিদের রোগ সৃষ্টিতে যেমন- সিমের মোজাইক রোগ, আলুর লিফরোল (পাতা কুঁচকাইয়া যাওয়া), পেঁপের লিফকার্ল, ক্লোরোসিস, ধানের টুংরো রোগসহ প্রায় ৩০০ উদ্ভিদ রোগ ভাইরাস দ্বারা ঘটে থাকে।

পোষা প্রাণিতে রোগ সৃষ্টি : গরুর বসন্ত, গরু, ভেড়া, ছাগল, শূকর, মহিষ ইত্যাদি প্রাণীর 'ফুট এ্যান্ড মাউথ' রোগ অর্থাৎ এদের পা ও মুখের বিশেষ ক্ষতরোগ (খুরারোগ) এবং মানুষ, কুকুর ও বিড়ালের দেহে জলাতঙ্ক (hydrophobia) রোগ ভাইরাস দিয়েই সৃষ্টি হয়।

- বহুল আলোচিত 'এইডস্' রোগের কারণ হিসেবেও বিজ্ঞানীগণ HIV ভাইরাসকে দায়ী করেছেন।
- ইবোলা ভাইরাস (Ebola virus) এর কারণে আফ্রিকার জায়ার এ মহামারী দেখা দেয়।
- নিপা ভাইরাস (Nipah virus) এর আক্রমণে শ্বসন জটিলতায় মানুষসহ গৃহপালিত পশুপাখির মৃত্যু ঘটে।
- বার্ড ফ্লু (Bird Flu) অ্যাভিয়ান ইনফুয়েঞ্জা H_5N_1 ভাইরাসের আক্রমণে হাঁস-মুরগিতে বার্ড ফ্লু হয়।
- হেপাটাইটিস-বি ভাইরাস দিয়ে মানুষের লিভার ক্যান্সার, পেপিলোমা ভাইরাস দিয়ে এনোজেনিটাল ক্যান্সার, হার্পিস সিমপ্লেক্স দিয়ে ক্যাপোসি সার্কোমা ইত্যাদি মারাত্মক রোগ হয়।
- COVID-19 রোগ নভেল করোনা ভাইরাস সংক্রমণে হয়ে থাকে।

রোগ প্রতিরোধ: বিজ্ঞানীগণ ভাইরাসকে বিভিন্নভাবে মানুষের কিছু উপকারে আনতে সক্ষম হয়েছেন। যেমন :

(i) বসন্ত, পোলিও, প্লেগ এবং জলাতঙ্ক রোগের প্রতিষেধক টিকা ভাইরাস দিয়েই তৈরি করা হয়।

(ii) ভাইরাস হতে জন্ডিস রোগের টিকা তৈরি করা হয়।

(iii) কলেরা, টাইফয়েড, আমাশয় ইত্যাদি রোগের ওষুধ তৈরিতে ব্যাকটেরিওফায ভাইরাস ব্যবহার করা হয়।

(iv) ক্ষতিকারক ব্যাকটেরিয়া নিয়ন্ত্রণে ভাইরাস ব্যবহার করা হয়।

(v) কতিপয় ক্ষতিকারক কীটপতঙ্গ দমনেও ভাইরাসের ভূমিকা উল্লেখ করার মতো। যুক্তরাষ্ট্রে NPV (Nuclear polyhydrosis Virus) কে কীট পতঙ্গনাশক হিসেবে প্রয়োগ করা হয়।

(vi) ফায ভাইরাস ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগের হাত থেকে মানুষকে রক্ষা করে থাকে।

15. আ. রহিমের জ্বর হলো। ডাক্তার রক্ত পরীক্ষা করে ব্যাখ্যা করলেন জ্বরের কারণ একটি এককোষী অণুজীব যা স্ত্রী মশকীর মধ্যে তৈরি হয়। সেটি মানুষের যকৃত কোষ এবং লোহিত রক্ত কণিকাকে ধ্বংস করে দেয়। [CB.'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত জীবাণুটির অমেরুদণ্ডী পোষকে যে জনন প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয় তা ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত জীবাণুটির জীবনচক্রে জনুক্রম ব্যাখ্যা কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকে উল্লিখিত জীবাণুটি প্রকৃতপক্ষে ম্যালেরিয়া জীবাণু *Plasmodium,* এ জীবাণুটি অমেরুদণ্ডী পোষক অ্যানোফিলিস মশকীর দেহে যৌন জনন সম্পন্ন করে।

মশকীর ক্রপের অভ্যন্তরে গ্যামিট সৃষ্টির মাধ্যমে ম্যালেরিয়ার জীবাণুর যৌন জননকে গ্যামিটোগনি বলে। গ্যামিটোগনি কয়েকটি নির্দিষ্ট ধাপে ঘটে। যথা:

(a) গ্যামিট বা জননকোষ সৃষ্টি বা গ্যামিটোজেনেসিস: গ্যামিটোজেনেসিস দু'প্রকার। যথা:

(ক) স্পার্মাটোজেনেসিস এবং (খ) উওজেনেসিস ।

(ক) স্পার্মাটোজেনেসিস: মাইক্রোগ্যামিটোসাইট থেকে মাইক্রোগ্যামিট বা শুক্রাণু বা পুংজনন কোষ গঠন প্রক্রিয়াকে স্পার্মাটোজেনেসিস বলে। এ প্রক্রিয়া কয়েকটি উপধাপে ঘটে। যথা:

(i) প্রথমে মাইক্রোগ্যামিটোসাইটের হ্যাপ্লয়েড (n) নিউক্লিয়াসটি মাইটোসিস পদ্ধতিতে বিভক্ত হয়ে ৪-৮টি ক্ষুদ্রাকার হ্যাপ্লয়েড (n) নিউক্লিয়াসে পরিণত হয়। এ সময় জীবাণু কয়েকটি কোণা (৪-৮টা) বিশিষ্ট হয়।

(ii) প্রতিটি কোণার মধ্যে একটি করে ক্ষুদ্র নিউক্লিয়াস প্রবেশ করে এবং নিউক্লিয়াসের চারদিকে সাইটোপ্লাজম জমা হয়। এদেরকে সাইটোপ্লাজমীয় অভিক্ষেপ বলে।

(iii) এর পরপরই জীবাণুর দেহটি কতগুলো ফ্ল্যাজেলা আকৃতির সরু মাকুর মতো মাইক্রোগ্যামিট বা শুক্রাণুতে পরিণত হয়। ক্রপের গহ্বর তাপের তারতম্যের দরুন এই প্রক্রিয়া ঘটে। ক্রপের গহ্বরে ম্যালেরিয়া জীবাণুর স্পার্মাটোজেনেসিসের এ বিশেষ প্রক্রিয়াকে এক্সফ্ল্যাজেলেশন (Exflagellation) বলে।

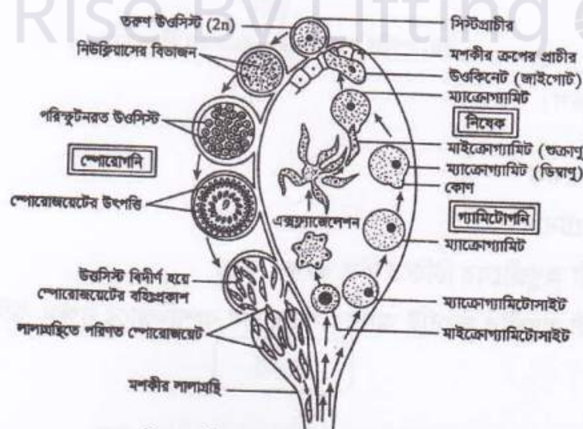
(iv) মাইক্রোগ্যামিটগুলো প্রথমে একসাথে থাকে, পরে এরা মাতৃকোষ থেকে এক্সফ্ল্যাজেলেশন প্রক্রিয়ায় পরস্পর থেকে পৃথক হয়ে যায় এবং ডিম্বাণুকে নিষিক্ত করার জন্য সাঁতার কাটতে থাকে।

(খ) উওজেনেসিস: ম্যাক্রোগ্যামিটোসাইট থেকে ম্যাক্রোগ্যামিট বা ডিম্বাণু বা স্ত্রীজননকোষ গঠন প্রক্রিয়াকে উওজেনেসিস বলে। এ প্রক্রিয়া কয়েকটি উপধাপে ঘটে। যথা:

(i) প্রথমে প্রতিটি ম্যাক্রোগ্যামিটোসাইট-এর হ্যাপ্লয়েড (n) নিউক্লিয়াসটি বিভক্ত হয় ও একটি করে সক্রিয় গোলাকার ম্যাক্রোগ্যামিটে বা ডিম্বাণুতে পরিণত হয়। এ ছাড়া পোলার বডি নামক আর একটি কোষের আবির্ভাব ঘটলেও শীঘ্রই তা নষ্ট হয়ে যায়।

(ii) এর পরপরই ম্যাক্রোগ্যামিটের একপ্রান্ত কিছুটা উঁচু হয়ে ওঠে। এ অঞ্চলকে নিষেক শঙ্কু / কোণ (Fertilization cone) বা অভ্যর্থনা শঙ্কু (Reception cone) বলে। ডিম্বাণুর নিউক্লিয়াস এ শঙ্কুর কাছে অবস্থান করে।

(b) নিষেক ও জাইগোট গঠন: মুক্ত মাইক্রোগ্যামিটগুলো এরপর পৃথক পৃথকভাবে ম্যাক্রোগ্যামিটের বা ডিম্বাণুর নিষেক শঙ্কুর দিকে অগ্রসর হয় এবং প্রতিটা ডিম্বাণুতে একটি করে শুক্রাণু প্রবেশ করে এবং নিষেক সম্পন্ন করে। নিষিক্ত ডিম্বাণু হতে পরে গোলাকার জাইগোট (ডিপ্লয়েড) গঠিত হয়।



চিত্র : মশকীর দেহে *Plasmodium*-এর জীবন চক্র।

ঘ. 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

16. নির্দিষ্ট পরজীবীর সংক্রমণে মানুষের রক্ত স্বল্পতা এবং কাঁপুনিসহ জ্বর আসে। তবে চিকিৎসকের পরামর্শ ছাড়াও বিভিন্নভাবে পরজীবীর ক্ষতি থেকে মানুষ রক্ষা পেতে পারে। [DB.'17]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত রক্ত স্বল্পতার কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের পরজীবী থেকে পরিত্রাণের উপায় বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

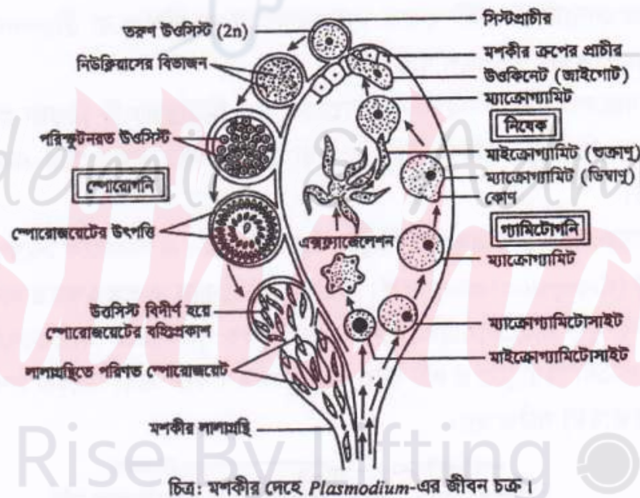
17. 'X' ও 'Y' উভয়ই জ্বরে আক্রান্ত হলেও প্রকাশিত লক্ষণ ভিন্ন। 'X' এর প্রচণ্ড মাথা ব্যথাসহ অস্থি সন্ধিতে ব্যথা এবং চামড়ায় লাল র‍্যাশ দেখা যাচ্ছে। 'Y' এর কাঁপুনিসহ জ্বর, বমি বমি ভাব ও রক্তস্বল্পতা দেখা দিয়েছে। [Ctg.B.'17]

(গ) 'Y' যে জ্বরে আক্রান্ত সেই জীবাণুটি মশকীর ক্রপের ভিতর জীবনচক্রের যে অংশ সম্পন্ন করে তার চিহ্নিত চিত্র দাও। ৩

(ঘ) 'X' যে জ্বরে আক্রান্ত সেই জীবাণুটিকে জীব ও জড়ের যোগসূত্র বলা হয়— বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 'Y' ম্যালেরিয়া জ্বরে আক্রান্ত যা *Plasmodium* অণুজীব দ্বারা সংঘটিত হয়ে থাকে। এটি অ্যানোফিলিস মশকীর ক্রপের ভিতর গ্যামিটোগনি সম্পন্ন করে। এ প্রক্রিয়ায় গ্যামিট উৎপন্ন হয়।



চিত্র: মশকীর দেহে *Plasmodium*-এর জীবন চক্র।

ঘ. 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

18. গ্রুপ A : ইনফ্লুয়েঞ্জা, বসন্ত, জলাতঙ্ক [SB.'17]

গ্রুপ B : যক্ষ্মা, নিউমোনিয়া, টিটেনাস

(গ) গ্রুপ B এর রোগ সৃষ্টিকারী অণুজীবের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩

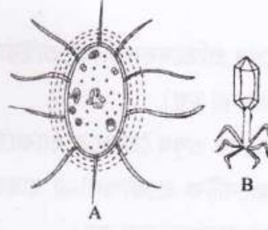
(ঘ) গ্রুপ A এর রোগ সৃষ্টিকারী অণুজীব সর্বদাই অন্যের সহায়তায় বংশবিস্তারে সক্ষম–উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

ঘ. ২ নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

19. [CB.'17]



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র: A প্রতিনিধিত্বকারী অণুজীবের দ্রুত সংখ্যা বৃদ্ধি প্রক্রিয়া চিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র 'B' কে কীভাবে মানব কল্যাণে কাজে লাগানো যায়? বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের A চিত্রের অনুজীবটি ব্যাকটেরিয়া। দ্বি-ভাজন প্রক্রিয়ায় ব্যাকটেরিয়া দ্রুত সংখ্যা বৃদ্ধি করে। নিম্নে প্রক্রিয়ার ধাপসমূহ বর্ণিত হল:

(i) ব্যাকটেরিয়াল ক্রোমোসোম তথা DNA ব্যাকটেরিয়া কোষের দুই প্রান্তের মাঝামাঝি অবস্থান নেয় এবং প্লাজমামেমব্রেনের সাথে সংযুক্ত হয়।

(ii) প্লাজমামেমব্রেনের সাথে সংযুক্ত অবস্থায় DNA অণুর রেপ্লিকেশন হয়।

(iii) এ অবস্থায় কোষটি লম্বায় বৃদ্ধি পায়। কোষপ্রাচীর এবং প্লাজমামেমব্রেনের বৃদ্ধি কোষের দুই প্রান্তের মাঝখানে ঘটে থাকে।

(iv) কোষপ্রাচীর ও প্লাজমামেমব্রেন লম্বায় বৃদ্ধির কারণে DNA রেপ্লিকা দুটি দুই দিকে পৃথক হয়ে যায়।

(v) লম্বায় বৃদ্ধিপ্রাপ্ত কোষের মাঝখানে প্লাজমামেমব্রেন ক্রমশ ভেতরের দিকে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হতে থাকে এবং একই সাথে ঐ অংশে কোষপ্রাচীর সংশ্লেষিত হতে থাকে। এক সময় একটি কোষ দুটিকোষে পরিণত হয়।

(vi) শেষ পর্যায়ে টার্গার প্রেসারের কারণে নতুন সৃষ্ট অপত্য কোষ দুটি পরস্পর হতে পৃথক হয়ে যায়।

(vii) পৃথক অপত্য কোষ দুটি বৃদ্ধি পেয়ে মাতৃকোষের সমান আকারের হয় এবং পুনরায় দ্বি-ভাজন প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করতে পারে।



চিত্র: দ্বি-ভাজন প্রক্রিয়ায় ব্যাকটেরিয়ার বংশবৃদ্ধি।

ঘ. 'B' চিত্রটি T2 ব্যাকটেরিয়ওফায ভাইরাসের। বিজ্ঞানিগণ ভাইরাসকে বিভিন্নভাবে মানুষের কিছু উপকারে আনতে সক্ষম হয়েছেন। যেমন:

(i) বসন্ত, পোলিও, প্লেগ এবং জলাতঙ্ক রোগের প্রতিষেধক টিকা ভাইরাস দিয়েই তৈরি করা হয়।
(ii) ভাইরাস হতে জন্ডিস রোগের টিকা তৈরি করা হয়।
(iii) কলেরা, টাইফয়েড, আমাশয় ইত্যাদি রোগের ওষুধ তৈরিতে ব্যাকটেরিওফায ভাইরাস ব্যবহার করা হয়।
(iv) ভাইরাসকে বর্তমানে বহুল আলোচিত 'জেনেটিক প্রকৌশল'-এ বাহক হিসেবে ব্যবহার করা হয়।
(v) ক্ষতিকারক ব্যাকটেরিয়া নিয়ন্ত্রণে ভাইরাস ব্যবহার করা হয়।
(vi) কতিপয় ক্ষতিকারক কীটপতঙ্গ দমনেও ভাইরাসের ভূমিকা উল্লেখ করার মতো। যুক্তরাষ্ট্রে NPV (Nuclear Polyhydrosis Virus) কে কীট পতঙ্গনাশক হিসেবে প্রয়োগ করা হয়।
(vii) ফায ভাইরাস ব্যাকটেরিয়াকে ধ্বংস করে ব্যাকটেরিয়াজনিত রোগের হাত থেকে মানুষকে রক্ষা করে থাকে।
(viii) টিউলিপ ফুল: লাল টিউলিপ ফুলে ভাইরাস আক্রমণের ফলে লম্বা লম্বা সাদা সাদা দাগ পড়ে। একে ব্রোকেন টিউলিপ বলে। এর ফলে ফুলের সৌন্দর্য বৃদ্ধি পায় এবং ফুলের মূল্য বেড়ে যায়।
(ix) অস্ট্রেলিয়ার খরগোশের সংখ্যা অস্বাভাবিকভাবে বেড়ে যাওয়ায় ফসলের চরম ক্ষতি হচ্ছিল। Myxovirus-এর সাহায্যে খরগোশ নিধন করে তাদের সংখ্যা কমানো হয়েছে।

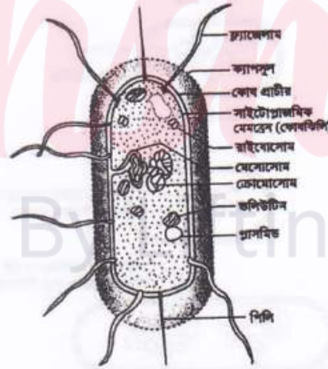
অতএব, জেনেটিক প্রকৌশল, প্রতিষেধক তৈরি, পতঙ্গনাশক হিসাবে ইত্যাদি বিভিন্ন উপায়ে ভাইরাসকে মানবকল্যাণে কাজে লাগানো যায়।

20. গত রাত থেকে তানিয়ার বমিসহ প্রবল ডায়রিয়া, এতে তার শরীর ঠাণ্ডা হয়ে যায় এবং রক্তচাপ কমে যায়। আবার তার বান্ধবী রিতা কয়েকদিন ধরে প্রচণ্ড জ্বরে আক্রান্ত, সাথে শরীরে ব্যাথা ও র‍্যাশ দেখা গিয়েছে। **[Din.B.'17]**

(গ) তানিয়ার রোগটির জন্য দায়ী জীবাণুর একটি আদর্শ গঠনের বর্ণনা দাও। ৩
(ঘ) রিতার রোগের কারণ ও প্রতিকার, তানিয়ার রোগ থেকে ভিন্ন–বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. তানিয়ার রোগটি কলেরা, যা *Vibrio cholarae* ব্যাকটেরিয়া দ্বারা হয়ে থাকে।



চিত্র: একটি আদর্শ ব্যাকটেরিয়াম কোষ (আংশিক ছেদিত দৃশ্য)।

একটি আদর্শ ব্যাকটেরিয়ার গঠন:

(i) কোষ প্রাচীর: কোষ প্রাচীরের প্রধান উপাদান মিউকোপ্রোটিন জাতীয় যাকে মিউরিন বা পেপটিডোগ্লাইকান বলে।
(ii) ক্যাপসুল: বহু ব্যাকটেরিয়াতে কোষ প্রাচীরকে ঘিরে জটিল কার্বোহাইড্রেট বা পলিপেপটাইড দিয়ে গঠিত একটি পুরু স্তর থাকে, যাকে ক্যাপসিউল বলে। একে স্লাইম স্তরও বলা হয়।
(iii) ফ্ল্যাজেলা: অনেক ব্যাকটেরিয়াতে একটি ফ্ল্যাজেলাম বা একাধিক ফ্ল্যাজেলা থাকে। ফ্ল্যাজেলিন নামক প্রোটিন দিয়ে ফ্ল্যাজেলা গঠিত।
(iv) পিলি: কতগুলো গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়ায় অপেক্ষাকৃত ক্ষুদ্র, দৃঢ়, সংখ্যায় অধিক লোম সদৃশ অঙ্গ থাকে যাকে পিলি বলে। পিলি, পিলিন (Pilin) নামক এক প্রকার প্রোটিন দিয়ে তৈরি।

(v) **প্লাজমামেমব্রেন:** সাইটোপ্লাজমকে বেষ্টন করে সজীব প্লাজমামেমব্রেন অবস্থিত। এটি সরল শৃঙ্খলের ফসফোলিপিড বাইলেয়ার হিসেবে অবস্থিত, এর সাথে মাঝে মাঝে প্রোটিন থাকে। এতে কোলেস্টেরল থাকে না।

(vi) **মেসোসোম:** ব্যাকটেরিয়া কোষের প্লাজমামেমব্রেন কখনো কখনো ভেতরের দিকে ভাঁজ হয়ে থলির মতো গঠন সৃষ্টি করে যাকে মেসোসোম বলে।

(vii) **সাইটোপ্লাজম:** সাইটোপ্লাজমিক মেমব্রেন দিয়ে পরিবেষ্টিত অবস্থায় সাইটোপ্লাজম অবস্থিত। সাইটোপ্লাজম বর্ণহীন, স্বচ্ছ। এতে বিদ্যমান থাকে ছোট ছোট কোষ গহ্বর, চর্বি, শর্করা জাতীয় খাদ্য, প্রোটিন, খনিজ পদার্থ (লৌহ, ফসফরাস, সালফার ইত্যাদি)। গহ্বরগুলো কোষরস দিয়ে পূর্ণ থাকে।

(viii) **ক্রোমোসোম:** কোষে সুগঠিত নিউক্লিয়াসের পরিবর্তে কেবল মাত্র একটি ক্রোমোসোম থাকে, যা সাইটোপ্লাজমে অবস্থিত। প্রকৃতপক্ষে এটি একটি দ্বিসূত্রক DNA অণু। এটি কার্যত বৃত্তাকার এবং নগ্ন অর্থাৎ এতে ক্রোমোসোমাল হিস্টোন প্রোটিন থাকে না। ক্রোমোসোমকে ঘিরে কোনো নিউক্লিয়ার আবরণ থাকে না। সাইটোপ্লাজমস্থ DNA সমৃদ্ধ অঞ্চলকে নিউক্লিওয়েড (nucleoid) বলে।

(ix) **প্লাসমিড:** বহু ব্যাকটেরিয়াতে বৃহৎ ক্রোমোসোম ছাড়াও একটি ক্ষুদ্রাকায় ও প্রকৃত বৃত্তাকার DNA অণু থাকে, যাকে বলা হয় প্লাসমিড। প্লাসমিড স্ববিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন এবং এতে স্বল্প সংখ্যক জিন থাকে।

ঘ. রিতার রোগটি ডেঙ্গু জ্বর এবং তানিয়ার রোগটি কলেরা।

ডেঙ্গু জ্বরের কারণ: ডেঙ্গু (প্রকৃত উচ্চারণ ডেঙ্গী) একটি ভাইরাসঘটিত রোগ। এই রোগের জীবাণুর নাম ফ্ল্যাভি ভাইরাস বা ডেঙ্গী ভাইরাস। এটি একটি RNA ভাইরাস। এই ভাইরাসের বাহক হলো *Aedes aegypti L.* ও *Aedes albopictus* নামক মশকী (স্ত্রী মশা) আর এর পোষক দেহ হলো মানুষ।

ডেঙ্গু রোগের প্রতিকার/চিকিৎসা: ডেঙ্গু জ্বরে রোগীকে এসপিরিন জাতীয় ওষুধ দিলে মারাত্মক পরিণতি দেখা দিতে পারে, তাই এসপিরিন জাতীয় ওষুধ দেয়া যাবে না। ব্যথা ও জ্বর কমানোর জন্য প্যারাসিটামল জাতীয় ওষুধ দিতে হবে। রক্তের সাম্যতা রক্ষার জন্য প্লেটিলেট ট্রান্সফিউশন এর প্রয়োজন পড়ে। রোগীকে প্রচুর পানি, ফলের রস ও তরল খাবার দিতে হবে। মাথায় পানি ঢালা, গায়ের ঘাম মুছে দেয়া, ভেজা কাপড় দিয়ে শরীর স্পঞ্জ করে দেয়া রোগীর জন্য ফলদায়ক হয়। দুগ্ধ পোষ্য শিশুদের অবশ্যই মায়ের দুধ খাওয়াতে হবে। এছাড়া গর্ভবতী মায়েদের ডেঙ্গু হলে অন্যান্য রোগীর মতোই যত্ন নিতে হবে। রোগীর অবস্থা জটিল হলে অবশ্যই হাসপাতালে নিতে হবে ।

কলেরা: কলেরা *Vibrio cholerae* নামক ব্যাকটেরিয়া। এ ব্যাকটেরিয়ার আকৃতি একটু বাঁকা, কমার মতো। এর একপ্রান্তে একটি ফ্ল্যাজেলাম থাকে। কলেরা একটি গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়া। কলেরা রোগের জীবাণু দেহে ক্ষুদ্রান্ত্রের মিউকাসের সাথে লেগে যায় এবং কলেরাজেন নামক টক্সিন নিঃসৃত করে। কলেরাজেন একটি এন্টারোটক্সিন। বিভিন্ন কলেরার মধ্যে এশিয়াটিক কলেরা সবচেয়ে মারাত্মক।

কলেরার প্রতিকার: কলেরা রোগীর দেহ থেকে অতিমাত্রায় পানি ও লবণ বের হয়ে যায়, তাই পানি ও লবণ সমন্বয়ের জন্য শিরায় সেলাইন দেয়া হলো উত্তম চিকিৎসা। সাথে ডাবের পানি ও খাবার সেলাইন ORS (Oral Rehydration Saline) দেয়া যেতে পারে। রোগী খাবার সেলাইন খেতে অপারগ হলে জরুরিভিত্তিতে শিরার মাধ্যমে আইভি ফ্লুইড (intravenous fluid) প্রয়োগ করতে হবে। রোগীকে দ্রুত হাসপাতালে স্থানান্তর করতে হবে। ডাক্তারের পরামর্শে অ্যান্টিবায়োটিক ইনজেকশন দেয়া যেতে পারে। মোট কথা রোগীর দেহে যেন পানিশূন্যতা দেখা না দিতে পারে তার ব্যবস্থা করতে হবে।

সুতরাং রিতার রোগের কারণ ও প্রতিকার তানিয়ার রোগ থেকে ভিন্ন।

CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01.

অণুজীব	পোষক দেহ	রোগের নাম
X	মানুষ	AIDS
Y	মানুষ	কলেরা
Z	মানুষ ও মশা	ম্যালেরিয়া

(গ) Z এর বিভিন্ন প্রজাতির নাম এবং এদের দ্বারা সৃষ্ট রোগের নাম উল্লেখ কর। ৩

(ঘ) X, Y, Z ভিন্ন হলেও এদের সাধারণ বৈশিষ্ট্য হল সংখ্যাবৃদ্ধি-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের Z হল ম্যালেরিয়া পরজীবী। নিম্নে এর বিভিন্ন প্রজাতির নাম এবং এদের দ্বারা সৃষ্ট রোগের নাম নিম্নে উল্লেখ করা হল:

পরজীবীর নাম	রোগের নাম
Plasmodium vivax	বিনাইন টার্সিয়ান ম্যালেরিয়া
Plasmodium falciparum	ম্যালিগন্যান্ট ম্যালেরিয়া
Plasmodium ovale	মাইল্ড (মৃদু) টার্সিয়ান ম্যালেরিয়া
Plasmodium malariae	কোয়ার্টান ম্যালেরিয়া

ঘ. উদ্দীপকের X , Y ও Z হলো যথাক্রমে ভাইরাস ব্যাকটেরিয়া এবং ম্যালেরিয়া পরজীবী। এরা পরস্পর ভিন্ন হলেও এদের সাধারণ বৈশিষ্ট্য হল সংখ্যা বৃদ্ধি। বিশ্লেষণ নিম্নরূপ:

ভাইরাস হলো নিউক্লিক অ্যাসিড (কেন্দ্রীয় অংশ) ও প্রোটিন (আবরণ) দিয়ে গঠিত অকোষীয়, অতি আণুবীক্ষণিক, বাধ্যতামূলক পরজীবী বস্তু যা জীবদেহের অভ্যন্তরে সক্রিয় হয়ে রোগ সৃষ্টি করে কিন্তু জীবদেহের বাইরে নিষ্ক্রিয় অবস্থায় (জড় বস্তুর মতো) বিরাজ করে।

বিশেষ উপায়ে ভাইরাসের সংখ্যাবৃদ্ধি হয়ে থাকে এবং প্রতিটি নতুন ভাইরাস দেখতে হুবহু একই রকম হয়। একটি পরিপূর্ণ ভাইরাস কখনো পূর্বস্থিত কোনো ভাইরাস থেকে সরাসরি উদ্ভূত হয় না। এছাড়া ভাইরাস অকোষীয় তাই নতুন ভাইরাস সৃষ্টি প্রক্রিয়াকে জীবনচক্র বলা হয় না, বলা হয় সংখ্যাবৃদ্ধি প্রক্রিয়া। ব্যাকটেরিওফায- এর সংখ্যাবৃদ্ধি দু'ভাবে ঘটে থাকে, যথা- লাইটিক চক্র বা ভাইরুলেন্ট চক্র এবং লাইসোজেনিক চক্র বা টেমপারেট দশা। T-সিরিজভুক্ত ফাযে অর্থাৎ T_2, T_4, T_6 ইত্যাদিতে লাইটিক চক্র ঘটে এবং ল্যামডা ফায এ লাইসোজেনিক চক্র সম্পন্ন হয়।

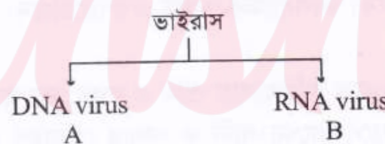
আবার, ব্যাকটেরিয়া এক ধরনের ক্ষুদ্র আণুবীক্ষণিক জীব। ব্যাকটেরিয়া আদিকোষী। ব্যাকটেরিয়া প্রধানত দ্বি-ভাজন প্রক্রিয়ায় বংশবৃদ্ধি করে থাকে। এটি একটি অযৌন পদ্ধতি। কুঁড়ি তথা মুকলোদগম প্রক্রিয়ায় কোনো কোনো ব্যাকটেরিয়াতে সংখ্যাবৃদ্ধি হতে পারে। কুড়ি সৃষ্টির পদ্ধতিকে অঙ্গজ জনন পদ্ধতি বলা হয়।

অন্যদিকে *Plasmodium* গণের ৬০ টি প্রজাতি ম্যালেরিয়া পরজীবী নামে পরিচিত। ম্যালেরিয়া পরজীবী মানুষসহ বিভিন্ন মেরুদণ্ডী প্রাণিতে (যেমন- সরীসৃপ, পাখি, বানর, ইঁদুর ইত্যাদি) পরজীবী হিসেবে জীবন চক্রের একটি নির্দিষ্ট সময় অতিবাহিত করে এবং ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টি করে। মানবদেহে ম্যালেরিয়া রোগ সৃষ্টির জন্য ম্যালেরিয়া পরজীবী সংখ্যাবৃদ্ধি করে থাকে। সংখ্যাবৃদ্ধির জন্য ম্যালেরিয়া পরজীবী *Anopheles* গণভুক্ত মশকী এবং মানবদেহে জীবনচক্র সম্পন্ন করে থাকে। জীবনচক্রের দুটি ধাপ হল:

(i) সাইজোগনি – মানবদেহে যকৃত ও লোহিত কণিকায় সংঘটিত হয়।

(ii) গ্যামিটোগনি- মশকীর ক্রপের অভ্যন্তরে সংঘটিত হয়।

02.



(গ) **A ও B এর মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা কর।** ৩

(ঘ) **উদ্দীপকের অণুজীবটি দ্বারা লাইসোজেনিক চক্র সম্পাদন কি সম্ভব? উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও।** ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের A ও B অর্থাৎ DNA Virus এবং RNA Virus এর মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

পরবর্তী অংশ ৯২ পৃষ্ঠার DNA ও RNA Virus এর পার্থক্য দ্রষ্টব্য।

ঘ. উদ্দীপকের অণুজীবটি অর্থাৎ ভাইরাস দ্বারা লাইসোজেনিক চক্র সম্পাদন করা সম্ভব।

যে প্রক্রিয়ায় ফায ভাইরাস ব্যাকটেরিয়ার কোষে প্রবেশের পর ভাইরাস DNA টি ব্যাকটেরিয়াল DNA অণুর সঙ্গে সংযুক্ত হয় এবং ব্যাকটেরিয়াল DNA-র সঙ্গে একত্রিত হয়ে রেপ্লিকেট করে কিন্তু পূর্ণাঙ্গ ভাইরাসরূপে ব্যাকটেরিয়া কোষের বিদারণ বা লাইসিস ঘটিয়ে মুক্ত হয় না তাকে লাইসোজেনিক চক্র বলে।

ল্যামডা ফায (λ-ফায), P_1 ফায, M_{13} ফায ইত্যাদি ভাইরাস *(E.coli)* ব্যাকটেরিয়া কোষে লাইসোজেনিক চক্র সম্পন্ন করে। এ ধরনের চক্রে ফায ভাইরাস পোষক কোষকে ধ্বংস না করেই সংখ্যাবৃদ্ধি করে থাকে। লাইসোজেনিক চক্রের ধাপগুলো নিম্নরূপ:

(i) পোষক ব্যাকটেরিফায DNA এর অনুপ্রবেশ: লাইটিক চক্রের মতোই প্রথমে ফায ভাইরাস পোষক কোষপ্রাচীরকে ছিদ্র করে DNA অণুকে পোষক কোষে প্রবিষ্ট করায় এবং শূন্য প্রোটিন আবরণটি পোষক কোষের বাইরে থেকে যায়।

(ii) ব্যাকটেরিয়াল DNA এর সঙ্গে ভাইরাস DNA এর সংযুক্তি: এ পর্যায়ে নিউক্লিয়েজ এনজাইম ব্যাকটেরিয়ার DNA কে একটি জায়গায় কেটে ফেলে। এই কাটা স্থানে ফায DNA টি গিয়ে সংযুক্ত হয়। এ ধরনের সংযুক্তিতে ইন্টিগ্রেজ এনজাইম বিশেষ ভূমিকা রাখে। ব্যাকটেরিয়ার DNA- র সঙ্গে সংযুক্ত ভাইরাস DNA টিকে প্রোফায বলে। এটি ব্যাকটেরিয়ায় সুপ্তাবস্থায় থাকে। ফায DNA সহ *Escherichia coli (E.coli)* ব্যাকটেরিয়া দ্বি-বিভাজন প্রক্রিয়ায় সংখ্যা বৃদ্ধি বা বংশবৃদ্ধি করতে থাকে। ভাইরাস ও ব্যাকটেরিয়ার জিনোম একসাথে একটি নতুন জিনোম তৈরি করে। প্রত্যেকবার সংখ্যাবৃদ্ধির সময় ব্যাকটেরিয়াল DNA– এর অনুরূপ ভাইরাল DNA অণুটিও রেপ্লিকেট করতে থাকে। এভাবে প্রতিটি অপত্য ব্যাকটেরিয়ায় ভাইরাস DNA-র একটি কপি সংযুক্ত হতে থাকে। তবে প্রয়োজন হলে পোষক DNA থেকে ফায DNA পৃথক হয়ে লাইটিক চক্রের মাধ্যমে সংখ্যাবৃদ্ধি ঘটাতে পারে।

03. কামাল স্যার ব্যবহারিক ক্লাসে রোগাক্রান্ত একটি ধান পাতা ও একটি পেঁপে পাতা দেখিয়ে বললেন ইহা দুটি অণুজীবের কারণে হয় যা অর্থনীতিতে ব্যাপক প্রভাব বিস্তার করে।

(গ) **১ম গাছটির রোগের জন্য কোন জাতীয় অণুজীব দায়ী? ব্যাখ্যা কর।** ৩

(ঘ) **দ্বিতীয় গাছটির রোগের জন্য কোন প্যাথোজেন দায়ী? প্রোটিন আবরণ বা জেনেটিক বস্তুর অনুপস্থিতিতে কি অণুজীবটি রোগ সৃষ্টি করতে সক্ষম? তোমার মতামত দাও।** ৪

উত্তর

গ. উদ্দীপকের গাছটির রোগটি হল ব্লাইট রোগ এবং এর জন্য দায়ী ব্যাকটেরিয়া হল: *Xanthomonas oryzae*

ধান গাছের ব্লাইট রোগ: ধানের মারাত্মক রোগগুলোর মধ্যে ব্যাকটেরিয়াল ব্লাইট অন্যতম। প্রায় পৃথিবীব্যাপীই এর বিস্তৃতি। গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চলের প্রকরণটি (strain) শীতপ্রধান অঞ্চলের প্রকরণ অপেক্ষা অধিক ক্ষতিকারক।

ধান গাছের ব্যাকটেরিয়্যাল ব্লাইট নামক রোগ সৃষ্টিকারী ব্যাকটেরিয়ার নাম *(Xanthomonas oryzae) pv. (Oryzae)* এটি দণ্ডাকৃতির, ১.২ × ০.৩-০.৫μm অপেক্ষাকৃত মোটা ও খাটো। এরা সাধারণত এককভাবে থাকে, কখনো দুটি এক সাথে থাকতে পারে, তবে চেইন সৃষ্টি করে না। এরা গ্রাম নেগেটিভ ব্যাকটেরিয়া এবং স্পোর তৈরি করে না। এদের কোনো ক্যাপসুল নেই, তবে একটি ফ্ল্যাজেলাম থাকে।

একাধিক উৎস থেকে রোগাক্রমণ ঘটতে পারে, যেমন- রোগাক্রান্ত বীজ, রোগাক্রান্ত খড়, জমিতে পড়ে থাকা রোগাক্রান্ত শস্যের অবশিষ্টাংশ ইত্যাদি। পাতার ক্ষত স্থান, কাটা স্থান (লাগানোর আগে অনেক সময় চারার লম্বা পাতার আগা কেটে দেয়া হয়), হাইডাথোড বা পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে জীবাণু গাছের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে এবং সেখানে সংখ্যাবৃদ্ধি করে। পরে জীবাণু শিরার অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। মূলের অভ্যন্তরে প্রবেশ করলে পানি প্রবাহ বন্ধ হয়ে যায় এবং গাছ নেতিয়ে পড়ে। অপেক্ষাকৃত উচ্চ তাপমাত্রা (২৫-৩০° সে) উচ্চ জলীয় বাষ্প, বৃষ্টি, জমিতে অধিক পানি রোগাক্রমণে সহায়তা করে। অধিক পরিমাণ সার প্রয়োগ ও রোগ বিস্তারের অনুকূল হয়। ঝড়ো বাতাস পাতায় ক্ষত সৃষ্টি করে থাকে, আর ঐ ক্ষত স্থান দিয়ে রোগ জীবাণু ভেতরে প্রবেশ করে রোগ সৃষ্টি করে।

ঘ. উদ্দীপকের দ্বিতীয় গাছটির রোগ হল রিংস্পট বা মোজাইক রোগ। এর জন্য দায়ী ভাইরাস হল Papaya ringspot virus.

পেঁপের রোগ-বালাই অপেক্ষাকৃত কম হলেও কখনো কখনো ক্ষেতের পুরো ফসলই নষ্ট হয়ে যেতে পারে। পেঁপের সবচেয়ে ক্ষতিকারক রোগ হলো ভাইরাসঘটিত রিংস্পট রোগ। বাংলাদেশসহ ভারত, চীন, থাইল্যান্ড ও ফিলিপাইনে এ রোগের প্রাদুর্ভাব বেশি।

একটি ভাইরাস দ্বারা পেঁপের রিংস্পট রোগ হয়। ভাইরাসটি সাধারণভাবে Papaya ringspot virus বা PRSV নামে পরিচিত। এর গণ *Potyvirus*, গোত্র Potyviridae. PRSV কতকটা দণ্ডাকৃতির, এটি ৭৬০-৮০০ nm লম্বা এবং এর ব্যাস ১২ nm। পেঁপে ছাড়াও এ ভাইরাস কুমড়া জাতীয় উদ্ভিদে মোজাইক রোগের সৃষ্টি করে। ক্যাপসিডের বাইরে এর কোনো আবরণ নেই। এটি একটি RNA ভাইরাস। PRSV এর দুটি প্রকরণের (PRSV-p এবং PRSV-w) মধ্যে PRSV-p দিয়ে পেঁপের রিংস্পট রোগ হয়।

সুতরাং উপরোক্ত আলোচনার ভিত্তিতে বলা যায় যে, ভাইরাসটি প্রোটিন আবরণবিহীন কিন্তু RNA অর্থাৎ জেনেটিক বস্তুর উপস্থিতিতেই রোগ সৃষ্টি করতে পারে। জেনেটিক বস্তুর অনুপস্থিতে ভাইরাসটি রোগ সৃষ্টি করতে পারে না।

অধ্যায় ০৭ নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	1	1	4	2	1	1	1	6					3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
রাজশাহী	1	1	1	1	5		1	1	1	5		1	1	1	3										
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	5	2	3	2	2	8	1	1	1	1	3						1	1	1	1	3
সিলেট	1	1	1	1	4	2	2	1	1	7	1		1	1	1							1			1
বরিশাল	1	1	1	1	2	3	4	2	3	5			1	1	1	সকল বোর্ড					1	2	1	1	3
যশোর	1	1	1	1	4	2	3	2	2	5					1						1	2	1	1	2
কুমিল্লা	1	1	1	1	6	1	1	1	1	2											1	1	1	1	
দিনাজপুর	1	1	1	1	2	1	1	1	1	6	1		1	1	2							1	1		1
ময়মনসিংহ	1	1	1	1	4	2	2	2	2	5	1	1	1	1	4										

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

- স্পার্মাটোফাইটা: বীজ উৎপাদনকারী ভাস্কুলার উদ্ভিদ গোষ্ঠীকে বলা হয় সবীজ উদ্ভিদ বা স্পার্মাটোফাইটা।
- স্পার্মাটোফাইটা → ব্যক্তবীজী / নগ্নবীজী; → গুপ্তবীজী / আবৃতবীজী
- নগ্নবীজী উদ্ভিদ: যেসব উদ্ভিদের ফুলে গর্ভাশয় থাকে না বলে ফল উৎপন্ন হয় না এবং বীজ নগ্ন অবস্থায় জন্মে তাদেরকে নগ্নবীজী উদ্ভিদ বলে।
- নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	নগ্নজীবী (ব্যক্তবীজী) উদ্ভিদ	আবৃতবীজী (গুপ্তবীজী) উদ্ভিদ
১। গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড নেই।	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড আছে।
২। ফল সৃষ্টি	গর্ভাশয় না থাকায় ফল উৎপন্ন হয় না।	গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়।
৩। বীজের অবস্থান	ফল হয় না বলে বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।	ফল হয় তাই বীজ ফলের ভেতরে থাকে।
৪। আর্কিগোনিয়া	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয় না।
৫। পরাগায়ন	পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়।	পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে পতিত হয়।
৬। দ্বি-নিষেক	সাধারণত দ্বি-নিষেক ঘটে না।	দ্বি-নিষেক ঘটে।
৭। এন্ডোস্পার্ম (সস্য)	এন্ডোস্পার্ম হ্যাপ্লয়েড। নিষেকের পূর্বে উৎপন্ন হয়।	এন্ডোস্পার্ম ট্রিপ্লয়েড। নিষেকের পরে উৎপন্ন হয়।
৮। ভেসেল ও সঙ্গীকোষ	জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল কোষ এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ নেই।	জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল কোষ এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ থাকে।
৯। পরাগায়নের মাধ্যম	বায়ু।	বায়ু, পানি ও প্রাণী (কীটপতঙ্গ)।

- **জনন প্রক্রিয়া:** *Cycas* উদ্ভিদের বংশবৃদ্ধি প্রধানত দু'প্রকারে ঘটে থাকে, যথা- ১। অযৌন জনন এবং ২। যৌন জনন।

  ১। অযৌন জনন → (i) মুকুল সৃষ্টির মাধ্যমে।
  (ii) গোড়া থেকে চারা সৃষ্টির মাধ্যমে।

  ২। যৌন জনন → (i) পুংরেণুপত্র একত্রিত হয়ে পুংস্ট্রোবিলাস গঠন করে।
  (ii) স্ত্রীরেণুপত্র থেকে আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়।

- স্পোরাঞ্জিয়া $\xrightarrow{\text{২-৫টি}}$ সোরাস

  স্পোর মাতৃকোষে $\xrightarrow{\text{মিয়োসিস}}$ হ্যাপ্লয়েড পুংরেণু

- **স্বভাব বা স্বরূপ:** (i) **বীরুৎ:** ধান, গম ও দুর্বাঘাস (ii) **উপগুল্ম:** কালকাসুন্দা, দাদমর্দন
  (iii) **গুল্ম:** রঙ্গন, জবা, গোলাপ (iv) **বৃক্ষ:** আম, জাম, কাঁঠাল

- **মূল:** (i) প্রধান মূল → দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ এর বৈশিষ্ট্য
  (ii) গুচ্ছমূল → একবীজপত্রী উদ্ভিদ এর বৈশিষ্ট্য
  (iii) অস্থানিক মূল → কেয়া, বট, অশত্থ
  (iv) পরাশ্রয়ী মূল → পরাশ্রয়ী অর্কিডের মূল

- **কাণ্ড:**(i) ফাঁপা কাণ্ড → ঘাস গোত্রের (Poaceae) উদ্ভিদের
  (ii) রাইজোম → আদা, হলুদ
  (iii) টিউবার → আলু (মিষ্টি আলু মূলের স্ফীত অংশ, কাণ্ড নয়)
  (iv) বাল্ব → পেঁয়াজ, রসুন
  (v) রানার → থানকুনি

- **শিরাবিন্যাস:** যে নির্দিষ্ট রীতিতে শিরা-উপশিরাগুলো পত্রফলকে বিন্যস্ত থাকে তাকে শিরাবিন্যাস বলে।
  (i) জালিকা শিরাবিন্যাস → দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতা।
  (ii) সমান্তরাল শিরাবিন্যাস → একবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতা।

- **পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী:**
  (১) রেসিমোস **(Racemose)** বা অনিয়ত পুষ্পবিন্যাস:
  (i) রেসিম (Raceme) → যেমন: সরিষা।
  (ii) স্পাইক (Spike) → যেমন: রজনীগন্ধা।
  (iii) স্পাইকলেট (Spikelet) → যেমন: ধান, গম, ঘাস ইত্যাদি।
  (iv) ক্যাপিচুলাম (Capitulum) বা শিরমঞ্জরী (Head) → যেমন: গাঁদা, সূর্যমুখী ইত্যাদি।

  (২) **সাইমোস (Cymose) বা নিয়ত পুষ্পবিন্যাস-** যেমন: জবা।

- **ক্যালিক্স বা বৃতি:** ফুলের বাইরের স্তবকটিকে (সাধারণত সবুজ) বলা হয় ক্যালিক্স বা বৃতি। ক্যালিক্স এর প্রতিটি সদস্যকে বলা হয় সেপাল বা বৃত্যংশ। ক্যালিক্সের বাইরে ক্যালিক্সের ন্যায় কোনো স্তবক থাকলে তাকে বলা হয় এপিক্যালিক্স বা উপবৃতি। যেমন: জবার উপবৃতি

- **করোলা বা দলমণ্ডল:** বৃতির ভেতরের স্তবক (সাধারণত রঙিন থাকে) হলো করোলা বা দলমণ্ডল। এর প্রতিটি সদস্যকে বলা হয় পেটাল বা পাপড়ি।

- **পুষ্পপত্রবিন্যাস:** মুকুলাবস্থায় বৃত্যংশগুলো (অথবা পাপড়িগুলো) পরস্পরের সাথে কীভাবে বিন্যস্ত থাকে তাকে বলা হয় এস্টিভেশন বা পুষ্পপত্রবিন্যাস।

❖ পুষ্প সংকেত: পুষ্পের লিঙ্গ, বিভিন্ন স্তবক, প্রত্যেক স্তবকের সদস্যসংখ্যা ও অবস্থান, তাদের সম ও অসম সংযুক্তি, মঞ্জরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য যে সংকেতের সাহায্যে প্রকাশ করা হয় তাকে পুষ্প সংকেত বলে।

❖ জবার পুষ্প সংকেত: $\oplus$ ⚥ উবৃ$_{৫}$ বৃ$_{(৫)}$ $\overline{\text{দ}_{৫}\ \text{পুং}_{(\alpha)}}$ $\underline{\text{গ}}_{(৫)}$

❖ ধানের পুষ্প সংকেত: মপ.উমপ. † ⚥ পু$_{২}$ পুং$_{৩+৩}$ $\underline{\text{গ}}_{১}$

❖ একবীজপত্রী উদ্ভিদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

(i) বীজে বীজপত্র একটি।
(ii) মূল গুচ্ছমূল।
(iii) পাতার শিরাবিন্যাস সাধারণত সমান্তরাল।
(iv) পুষ্পে পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৩ বা এর গুণিতক (৩টি, ৬টি বা ৯টি) অর্থাৎ পুষ্প ট্রাইমেরাস।
(v) বীজপত্রের অবস্থান শীর্ষক এবং ভ্রূণমুকুল পার্শ্বীয়।

উদাহরণ: ধান, গম, ভুট্টা, আখ, পেয়াঁজ, রসুন ইত্যাদি।

❖ **Poaceae** গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

(i) কাণ্ড সাধারণত নলাকার, মধ্যপর্ব ফাঁপা।
(ii) পত্রমূল কাণ্ডবেষ্টক এবং পাতা লিগিউলবিশিষ্ট।
(iii) পুষ্পবিন্যাস (মঞ্জরী) স্পাইকলেট।
(iv) পরাগধানী সর্বমুখ।
(v) গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায়।
(vi) গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।
(vii) অমরাবিন্যাস মূলীয়।
(viii) ফল ক্যারিঅপসিস।

উদাহরণ: *Poaceae* গোত্রের গুরুত্বপূর্ণ কয়েকটি উদ্ভিদ। বাঁশ, ধান, আখ, গম, ভুট্টা, যব বা বার্লি, লেমন ঘাস, নল খাগড়া ইত্যাদি।

❖ দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

(i) বীজে বীজপত্র দুটি।
(ii) মূল প্রধান মূলতন্ত্র গঠন করে।
(iii) পাতার শিরাবিন্যাস সাধারণত জালিকাকার।
(iv) পুষ্পে পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৪ বা ৫ বা তার গুণিতক (৪, ৮ বা ৫, ১০ এরূপ) অর্থাৎ পুষ্প টেট্রামেরাস বা পেন্টামেরাস।
(v) বীজে বীজপত্রের অবস্থান পার্শ্বীয় এবং ভ্রূণমুকুল শীর্ষক।

উদাহরণ: আম, জাম, কাঁঠাল, শিম, ছোলা ইত্যাদি।

❖ **Malvaceae** গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

(i) উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও মিউসিলেজপূর্ণ (পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত)।
(ii) পাতায় মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র বিদ্যমান।
(iii) পুষ্প একক এবং সাধারণত উপবৃতিযুক্ত।
(iv) দলমণ্ডল টুইস্টেড (পাকানো)।
(v) পুংকেশর অসংখ্য, একগুচ্ছক, পুংকেশরীয় নালিকা গর্ভদণ্ডের চারদিকে বেষ্টিত।
(vi) পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী (এককোষী নয়) ও বৃক্কাকার।
(vii) পরাগরেণু বৃহৎ এবং কণ্টকিত।
(viii) অমরাবিন্যাস অক্ষীয়।

উদাহরণ: Malvaceae গোত্রের প্রধান উদ্ভিদসমূহ: জবা, ঢেঁড়স, কার্পাস তুলা, কেনাফ, মেস্তা, স্থলপদ্ম, মরিচ ফুল, ইন্ডিয়ান টিউলিপ ইত্যাদি।

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

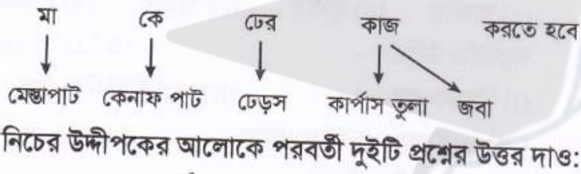
MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

01. জবাফুলের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [DB.'22]
(a) পরাগরেণু কন্টকিত (b) এক প্রতিসম
(c) গর্ভকটি (d) মূলীয় অমরাবিন্যাস

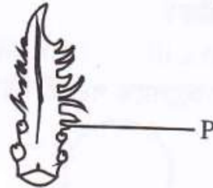
সমাধান: (a); জবাফুল বহুপ্রতিসম, গর্ভপাদ পুষ্প এবং এর অমরাবিন্যাস অক্ষীয়।

02. কোনটি Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদ ? [DB.'22]
(a) ঢেঁড়স (b) বাঁশ (c) বার্লি (d) আখ

সমাধান: (a); **Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদঃ মা কে ঢের কাজ করতে হবে।**



নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

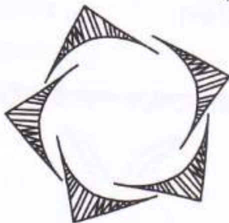


চিত্র- 'A'

03. উদ্দীপকে 'P'চিহ্নিত অংশটি কী? [DB., Ctg.B.'22] [Ans: d]
(a) সোরাস (b) স্পোর (c) বীজ (d) ডিম্বক

04. উদ্দিপকের চিত্র 'A'যে উদ্ভিদকে প্রতিনিধিত্ব করে তার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য – [DB.'22] [Ans: c]
(i) ভিন্নবাসী (ii) শস্য ট্রিপ্লয়েড
(iii) কোরালয়েড মূল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i , ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



05. উদ্দীপকের পুষ্পপত্র বিন্যাসটি কোন ধরনের? [RB.'22, BB.'21] [Ans: b]
(a) ভালভেট (b) টুইস্টেড
(c) ইমব্রিকেট (d) কুইনকানসিয়াল

06. উদ্দীপকে প্রদর্শিত পুষ্পপত্র বিন্যাসটি যে গোত্রে পাওয়া যায় তার বৈশিষ্ট্য– [RB.'22]
(i) পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট
(ii) পরাগধানী বৃক্কাকার
(iii) মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (b); Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের পুষ্পবিন্যাস একক (সাইমোস) ধরনের।

07. উদ্দীপকের পুষ্পপত্র বিন্যাস যে গোত্রের উদ্ভিদ- [RB.'22]
(a) *Cynodon dactylon*
(b) *Abelmoschus esculentus*
(c) *Zea mays*
(d) *Triticum aestivum*

সমাধান: (b); দূর্বাঘাস, ভুট্টা ও গম Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ হলেও ঢেঁড়স Malvacea গোত্রের উদ্ভিদ।

08. পাম ফার্ম বলা হয় নিজের কোন উদ্ভিদকে? [RB.'22, MB.'21]
(a) *Gnetum* (b) *Pinus*
(c) *Cycas* (d) *Podocarpus*

সমাধান: (c); *Cycas* = পামফার্ন; টেরিডোফাইটা = সানফার্ন

09. *Cycas* এর প্রধান মূল নষ্ট হওয়ার পর- [RB.'22] [Ans: d]
(i) অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়
(ii) মূল ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়
(iii) দ্ব্যাগ্র শাখান্বিত মূল সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

10. সর্বমুখ পরাগধানী কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়? [Ctg.B.'22, BB.'21] [Ans: b]
(a) জবা (b) ধান (c) ঢেঁড়শ (d) কার্পাস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



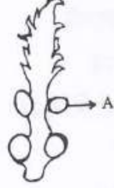
11. উদ্দীপকের চিত্রটি কী নির্দেশ করে? [Ctg.B.'22] [Ans: b]
(a) পুষ্প বিন্যাস (b) অমরা বিন্যাস
(c) পুষ্পপত্র বিন্যাস (d) পত্র বিন্যাস

12. উদ্দীপকের চিত্রটি নিচের কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়? [Ctg.B.'22]

(a) ধান (b) জবা (c) গম (d) ভুট্টা

সমাধান: (b); জবা, ঢেঁড়স ইত্যাদির অমরা বিন্যাস অক্ষীয়।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



13. উদ্দীপকটি- [Ctg.B.'22]

(i) আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি করে
(ii) বীজ ধারণ করে
(iii) সোরাস বহন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (a); সাইকাসের পুংরেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশে বহু স্পোরাঞ্জিয়া তৈরি হয়। ২-৫টি স্পোরাঞ্জিয়াম একত্রে অবস্থান করে, যাকে সোরাস (বহুবচনে সোরাই) বলে।

14. *Cycas* এর মূল দেহ কোন ধরনের? [SB.'22] [Ans: b]

(a) গ্যামেটোফাইটিক (b) স্পোরোফাইটিক
(c) থ্যালোফাইটিক (d) ব্রায়োফাইটিক

15. টুইস্টেড ও ভালভেট এস্টিভেশন দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [SB.'22]

(a) ধান (b) গম (c) জবা (d) পেয়ারা

সমাধান: (c); জবার বৃতি = ভালভেট ; জবার দলমণ্ডল = টুইস্টেড

16. ক্যারিঅপসিস ফল কোন গোত্রের বৈশিষ্ট্য? [SB.'22] [Ans: c]

(a) Malvaceae (b) Lilliaceae
(c) Poaceae (d) Tilliaceae

17. *Cycas* এর শুক্রাণুর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য কোনটি? [SB.'22, DB., Din.B.'21]

(a) বৃহৎ ও ফ্লাজেলাবিহীন (b) ক্ষুদ্র ও ফ্লাজেলাযুক্ত
(c) বৃহৎ ও বহু ফ্লাজেলাযুক্ত (d) বৃহৎ ও ১টি ফ্লাজেলা

সমাধান: (c); বিভিন্ন উদ্ভিদের গ্যামিটে ফ্লাজেলার সংখ্যা:

আবৃতবীজী উদ্ভিদ	0
মানুষ	1
মস, শৈবালের যৌন জননের গ্যামিট	2
জুস্পোর (শৈবালের অযৌন জনন)	4
Cycas, *Pteris*, নগ্নবীজী উদ্ভিদ	বহু

18. নগ্নবীজী উদ্ভিদের- [BB.'22]

(a) গর্ভাশয় নেই কিন্তু গর্ভমুণ্ড আছে
(b) শাঁস ডিপ্লয়েড
(c) সাধারণত আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়
(d) ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গী কোষ থাকে

সমাধান: (c); নগ্নবীজী উদ্ভিদের গর্ভাশয়, গর্ভদণ্ড ও গর্ভমুণ্ড নেই, শাঁস হ্যাপ্লয়েড এবং ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে না।

19. পালকের ন্যায় গর্ভমুণ্ড থাকে নিচের কোন উদ্ভিদে? [BB.'22]

(a) কেনাফ (b) মটরশুটি (c) লালশাক (d) বার্লি

সমাধান: (d); একবীজপত্রী উদ্ভিদের গর্ভমুণ্ড পালকের মতো।

20. ধুতুরা ফুলের অমরা বিন্যাস কোন ধরনের ? [JB.'22] [Ans: a]

(a) অক্ষীয় (b) মূলীয় (c) গাত্রীয় (d) বহুপ্রান্তীয়

21. নগ্নবীজি উদ্ভিদে— [JB.'22] [Ans: a]

(i) নিষেক হয় (ii) আর্কিগোনিয়া হয়
(iii) জাইলেমে ভেসেল থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



22. উদ্দীপকের চিত্রের বিন্যাস কোন ধরনের? [JB.'22] [Ans: a]

(a) ভালভেট (b) টুইস্টেড (c) ইমব্রিকেট (d) ওপেন

23. উদ্দীপকের চিত্রের বিন্যাস জবাফুলের কোন অংশে দেখা যায়? [JB.'22] [Ans: b]

(a) উপবৃত্তি (b) বৃতি (c) দল মন্ডল (d) পুংস্তবক

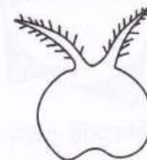
24. কোন নগ্নবীজি উদ্ভিদে দ্বি-নিষেক ঘটে? [CB.'22, MB.'21] [Ans: a]

(a) *Ephedra* (b) *Pinus* (c) *Gnetum* (d) *Cycas*

25. *Cycas* উদ্ভিদের কোন অঙ্গটি সাপের ফণার ন্যায়? [CB.'22, JB.'21] [Ans: a]

(a) মেগাস্পোরোফিল (b) মাইক্রোস্পোরোফিল
(c) স্ট্রোবিলাস (d) কোরালয়েড মূল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



26. উদ্দীপকের উল্লিখিত চিত্রটি কোন উদ্ভিদের গোত্রে পরিলক্ষিত হয়? [CB.'22] [Ans: c]

(a) জবা (b) স্থলপদ্ম (c) ধান (d) ঢেঁড়স

27. উল্লিখিত গোত্রের বৈশিষ্ট্য হল– [CB.'22]
(i) পাতা লিগিউলবিশিষ্ট (ii) পরাগধানী বৃক্কাকার
(iii) ফল ক্যারিঅপসিস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c); Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের পরাগধানী সর্বমুখ।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: P

28. 'P' চিত্রটিতে কোন ধরনের অমরাবিন্যাস দেখা যায়? [CB.'22, Ctg.B.'21] [Ans: b]
(a) মূলীয় (b) অক্ষীয়
(c) বহুপ্রান্তীয় (d) মুক্তকেন্দ্রীয়

29. ধানে কোন ধরনের ফল দেখা যায়? [Din.B.'22, DB.'17] [Ans: d]
(a) ক্যাপসুল (b) বেরি
(c) সিলিকুয়া (d) ক্যারিঅপসিস

30. Malvaceae গোত্রে পাওয়া যায়- [Din.B.'22] [Ans: d]
(i) মুক্ত পার্শ্বীয় উপপত্র (ii) একগুচ্ছক পুংকেশর
(iii) অক্ষীয় অমরাবিন্যাস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

31. নিচের কোনটিতে স্পাইকলেট ধরনের পুষ্পমঞ্জুরি আছে? [MB.'22]
(a) জবা (b) ঢেঁড়স (c) পাট (d) ধান
সমাধান: (d); Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের পুষ্পমঞ্জরি স্পাইকলেট ধরনের।

32. কোনটিকে ঘাস গোত্র বলা হয়? [MB.'22] [Ans: d]
(a) সোলানেসি (b) সাইক্যাডেসি
(c) মালভেসি (d) পোয়েসি

33. *Cycas* এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [MB.'22, DB.'19] [Ans: d]
(i) ট্রান্সফিউশন টিস্যুর উপস্থিতি
(ii) হ্যাপ্লয়েড শস্যের সৃষ্টি
(iii) কোরালয়েড মূলের উপস্থিতি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

34. গমের বৈজ্ঞানিক নাম কী? [MB.'22, BB.'21] [Ans: d]
(a) *Hordeum*
(b) *Zea mays*
(c) *Saccharum officinarum*
(d) *Triticum aestivum*

35. সর্ববৃহৎ শুক্রাণু বিদ্যমান নিচের কোন উদ্ভিদে? [DB.'21] [Ans: c]
(a) *Pinus* (b) *Sequoia* (c) *Cycas* (d) *Gnetum*

36. জবা ফুলের অমরা বিন্যাস হলো- [DB.'21] [Ans: b]
(a) মূলীয় (b) অক্ষীয় (c) শীর্ষক (d) বহুপ্রান্তীয়

37. *Cycas*-এর সস্যে ক্রোমোজোম সেট সংখ্যা হলো- [DB.'21] [Ans: a]
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4
সমাধান: (a); আবৃতবীজী উদ্ভিদের সস্য ট্রিপ্লয়েড (3n) কিন্তু নগ্নবীজী উদ্ভিদের সস্য হ্যাপ্লয়েড।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



38. উদ্দীপকে নির্দেশিত চিত্র হলো- [DB.'21] [Ans: d]
(a) সোরাস (b) স্ট্রোবিলাস
(c) মাইক্রোস্পোরোফিল (d) মেগাস্পোরোফিল

39. উদ্দীপকটি যে উদ্ভিদকে নির্দেশ করে তার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [DB.'21]
(i) হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ (ii) পাতা পক্ষল যৌগিক
(iii) কোরালয়েড মূল বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); নগ্নবীজী উদ্ভিদ স্পার্মাটোফাইটা গোষ্ঠীর অন্তর্ভুক্ত, তাই এরা ডিপ্লয়েড।

40. কোনটি Poaceae গোত্রের বৈশিষ্ট্য? [DB.'21] [Ans: b]
(a) পুংকেশর অসংখ্য (b) সর্বমুখ পরাগধানী
(c) মুক্ত পার্শ্বীয় উপপত্র (d) অক্ষীয় অমরা বিন্যাস

41. কোনটি নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য? [RB.'21] [Ans: c]
(a) দ্বি-নিষেক ঘটে
(b) জাইলেম টিস্যুতে সত্যিকার ভেসেল কোষ থাকে
(c) অসম আকৃতির জনুক্রম বিদ্যমান
(d) ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে

42. সাইকাসের পাতা কয় ধরনের? [RB.'21]
(a) ১ (b) ২ (c) ৩ (d) ৪
সমাধান: (b); পক্ষল যৌগিক পত্র- (১) বাদামী রোমশ শল্কপত্র, (২) সবুজ পল্লবপত্র

43. 

চিত্রের অমরাবিন্যাস দেখা যায় নিচের কোন উদ্ভিদে? [RB.'21]

(a) স্থলপদ্মে (b) বাঁশে
(c) বার্লি (d) লেমন ঘাসে

সমাধান: (a); Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদে অক্ষীয় অমরাবিন্যাস থাকে।

44. Poaceae-গোত্রের বৈশিষ্ট্য হলো– [RB.'21]

(i) পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৩ বা এর গুণিতক
(ii) দলমণ্ডল টুইস্টেড
(iii) ভ্রূণমুকুল পার্শ্বীয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (c); Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের দলমণ্ডল Twisted.

45. নিচের কোনটিতে পিচ্ছিল পদার্থ পাওয়া যায়? [RB.'21]

(a) লেমন ঘাস (b) মেস্তাপাট
(c) গম (d) ইক্ষু

সমাধান: (b); Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের কচি অংশ মিউসিলেজপূর্ণ (পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত)

46. কোন উদ্ভিদটি ডায়াবেটিস রোগে ব্যবহৃত হয়? [Ctg.B.'21, SB.'19] [Ans: d]

(a) কার্পাস তুলা (b) জবা
(c) ধান (d) ঢেঁড়শ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



47. চিত্রের 'C' চিহ্নিত অংশটির নাম কী? [Ctg.B.'21]

(a) অ্যাপোফাইসিস (b) পিনিউল
(c) সোরাস (d) ডিম্বক

সমাধান: (b); *Cycas* এর পুংরেণুপত্রের সরু বর্ধিত মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে। আর স্ত্রীরেণুপত্রের উপরের অংশে ক্ষুদ্রাকৃতির পিনা বা পত্রক (পিনিউল) থাকে।

48. চিত্রটি যে উদ্ভিদের অংশ তাকে বলা হয়- [Ctg.B.'21]

(i) জীবন্ত জীবাশ্ম (ii) লিভার-ওয়ার্ট
(iii) পাম ফার্ন

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (c); Hepaticae শ্রেণির ব্রায়োফাইটস সদস্যদেরকে Liverwort বলে। এরা জীবন্ত জীবাশ্ম নয়। *Ginkgo biloba* ও *Cycas* (পাম ফার্ণ) কে Living fossil বলা হয়।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

49. উপরের চিত্র দুটি যে গোত্রকে নির্দেশ করে সেই গোত্রের উদ্ভিদ কোনটি? [Ctg.B.'21]

(a) *Triticum aestivum* (b) *Zea mays*
(c) *Gossypium herbaceum* (d) *Oryza sativa*

সমাধান: (c); কার্পাস তুলা Malvaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত একটি উদ্ভিদ

50. উদ্দীপকের গোত্রের বৈশিষ্ট্য হল- [Ctg.B.'21] [Ans: d]

(i) পুংকেশর একগুচ্ছক (ii) উপপত্র মুক্তপার্শ্বীয়
(iii) ফল বেরী বা ক্যাপসুল

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

51. *Cycas*-এর বৈশিষ্ট্য কোনটি? [Ctg.B.'21]

(a) কোরালয়েড মূল (b) ট্রিপ্লয়েড সস্য
(c) ফল হয় (d) দ্বি-নিষেক ঘটে

সমাধান: (a); সাইকাসের সস্য হ্যাপ্লয়েড, ফল হয় না, দ্বিনিষেক ঘটে না (ব্যতিক্রম *Ephedra*)

52. নিচের কোন ফলটিতে ক্যারিঅপসিস পাওয়া যায়? [Ctg.B.'21, RB.'19]

(a) কলা (b) তরমুজ (c) ধান (d) ঢেঁড়শ

সমাধান: (c); কলা – বেরি, ধান – ক্যারিঅপসিস

53. লিগিউম হলো এক ধরনের– [SB.'21]

(a) ফল (b) উপবৃতি
(c) পুষ্পবিন্যাস (d) এস্টিভেশন

সমাধান: (a); লিগিউম ফল উপর থেকে নিচে দু'টি কপাটে বিদীর্ণ হয় (যেমন – শিম)

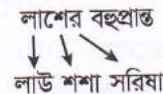
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



54. চিত্রের অমরাবিন্যাস বহন করে কোনটি? [SB.'21]

(a) শসা (b) শিম (c) জবা (d) শাপলা

সমাধান: (a); প্যারাইটাল বা বহুপ্রান্তীয় অমরাবিন্যাস:



55. *Cycas*-এর মূলে বসবাস করে– [SB.'21] [Ans: d]

(i) ব্যাকটেরিয়া (ii) *Nostoc*
(iii) *Anabaena*

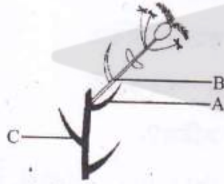
নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

56. *Cycas*-এর সস্য কোন ধরনের? [SB.'21, Ctg.B.'19] [Ans: a]
(a) হ্যাপ্লয়েড (b) ডিপ্লয়েড
(c) ট্রিপ্লয়েড (d) টেট্রাপ্লয়েড

57. *Cycas*-এর ডিম্বাণু তৈরির সঠিক ধারাক্রম কোনটি? [SB.'21] [Ans: c]
(a) ডিম্বক → স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ→ স্ত্রীরেণু→ডিম্বাণু
(b) ডিম্বক → আর্কিগোনিয়াম → স্ত্রীরেণু→ডিম্বাণু
(c) ডিম্বক → স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ → স্ত্রীরেণু→আর্কিগোনিয়াম→ডিম্বাণু
(d) আর্কিগোনিয়াম →ডিম্বক →স্ত্রীরেণু → ডিম্বাণু

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



58. চিত্রের পুষ্পবিন্যাস হলো- [SB.'21] [Ans: d]
(a) ক্যাপিচুলাম (b) রেসিম
(c) স্পাইক (d) স্পাইকলেট

59. চিত্রে- [SB.'21]
(i) A = মঞ্জরীপত্র (ii) B = প্যালিয়া
(iii) C = উপমঞ্জরীপত্র
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); c = শূন্য গ্লুম

60. নিষেকের পূর্বে কোনটিতে শস্য উৎপন্ন হয়? [BB.'21] [Ans: c]
(a) মসে (b) ফার্নে
(c) জিমনোস্পার্মে (d) এনজিওস্পার্মে

61. নগ্নবীজী উদ্ভিদে– [BB.'21]
(i) আর্কিগোনিয়াম উপস্থিত (ii) সস্য ট্রিপ্লয়েড
(iii) বীজ উৎপন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); নগ্নবীজী উদ্ভিদের সস্য হ্যাপ্লয়েড।

62. নগ্নবীজী উদ্ভিদে নিচের কোনটি অনুপস্থিত? [JB.'21] [Ans: b]
(a) স্পোরোফিল (b) গর্ভাশয়
(c) ডিম্বক (d) সস্য

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



63. উদ্দীপকের চিত্র 'C' এর 'Y' এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [JB.'21]
(i) সরল (ii) উপপত্রযুক্ত
(iii) লিগিউলবিশিষ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের পাতায় মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র থাকে না।

64. উভয় উদ্দীপকের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [JB.'21] [Ans: a]
(a) বীজ উৎপন্ন করে (b) দ্বি -নিষেক ঘটে
(c) এন্ডোস্পার্ম ট্রিপ্লয়েড (d) আর্কিগোনিয়াম উপস্থিত

65. জবা ফুলের দলমণ্ডলের বিন্যাস নিচের কোনটি? [JB.'21]
(a) ওপেন (b) ভালভেট (c) টুইস্টেড (d) ইমব্রিকেট
সমাধান: (c); জবা ফুলের বৃতির পুষ্পপত্রবিন্যাস ভালভেট।

66. জবা ফুলের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [CB.'21]
(a) উপপত্রযুক্ত (b) একপ্রতিসম
(c) গর্ভকটি (d) মূলীয় অমরা বিন্যাস
সমাধান: (a); জবা ফুল বহুপ্রতিসম, গর্ভপাদপুষ্পী এবং অক্ষীয় অমরাবিন্যাসযুক্ত।

67. সাইকাসের প্রধান মূল নষ্ট হওয়ার ফলে– [CB.'21] [Ans: d]
(i) অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়
(ii) *Anabaena* দ্বারা আক্রান্ত হয়
(iii) এর আকৃতি সামুদ্রিক প্রবালের মত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
পৃথিবীতে প্রাধান্য বিস্তারকারী উদ্ভিদ এবং এদের সস্য ট্রিপ্লয়েড।

68. উদ্দীপকের কোন উদ্ভিদের কথা বলা হয়েছে? [Din.B.'21] [Ans: c]
(a) মস (b) ফার্ন (c) আবৃতবীজী (d) নগ্নবীজী

69. উদ্ভিদটির বৈশিষ্ট্য- [Din.B.'21] [Ans: b]
(i) দ্বি-নিষেক হয় (ii) ফল হয় না
(iii) ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

70. ভেক্সিলারি এস্টিভেশন দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [Din.B.'21]

(a) *Solanum tuberasum* (b) *Pisum sativum*
(c) *Brassica napus* (d) *Calotropis procera*

সমাধান: (b); *Pisum Sativum* (মটরশুটি) – *Vexillary*, *Brassica napus*- (সরিষা) - Quincuncial, *Calotropis procera* (আকন্দ) - Valvate

71. নিচের কোনটি বেরি ফল? [Din.B.'21]

(a) কলা (b) ধান (c) আনারস (d) আতা

সমাধান: (a); কলা, টম্যাটো- বেরি, ধান- ক্যারিঅপসিস, আনারস- সরোসিস, আতা- গুচ্ছিত ফল।

72. নগ্নবীজী উদ্ভিদের জননাঙ্গে নেই-[Din.B.'21] [Ans: b]

(i) গর্ভদণ্ড (ii) ডিম্বক (iii) গর্ভাশয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

73. *Cycas*-এর কোরালয়েড মূলের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [MB.'21] [Ans: d]

(i) এটি অস্থানিক মূল (ii) *Nostoc* দ্বারা আক্রান্ত
(iii) দ্ব্যাগ্র শাখা বিন্যাস বিশিষ্ট

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

74. Poaceae গোত্রের অমরাবিন্যাস কোন ধরনের? [MB.'21] [Ans: b]

(a) অক্ষীয় (b) মূলীয় (c) গাত্রীয় (d) প্রান্তীয়

75. *Cycas*-উদ্ভিদের কোরালয়েড মূলের ভিতরে বাস করে- [MB.'21] [Ans: c]

(i) *Rhizobium* (ii) *Nostoc*
(iii) *Anabaena*

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



76. উদ্দীপকের চিত্রটি প্রকাশ করে- [DB.'19] [Ans: c]

(i) লিগিউলের সংখ্যা দুটি
(ii) লোডিকিউলের সংখ্যা দুটি
(iii) অমরাবিন্যাস মূলীয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

77. 'পরিবহন টিস্যু' বহনকারী জীব কোনটি?[DB.'19] [Ans: b]

(a) *Ulothrix* (b) *Pteris* (c) *Agaricus* (d) *Riccia*

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

সুমাইয়া জীববিজ্ঞান ব্যবহারিক ক্লাসে একটি ফুল পর্যবেক্ষণ করে দেখল এর পরাগধানী বৃক্কাকার এবং কচি অংশ মিউসিলেজ রসযুক্ত।

78. উদ্দীপকে পর্যবেক্ষণকৃত ফুলটির অমরাবিন্যাস- [RB.'19, BB.'17] [Ans: d]

(a) প্রান্তীয় (b) মূলীয় (c) বহুপ্রান্তীয় (d) অক্ষীয়

79. উদ্দীপকের ফুলটির গোত্রের বৈশিষ্ট্য হলো-[RB.'19] [Ans: a]

(i) উপপত্র বিদ্যমান
(ii) পরাগরেণু বৃহৎ কণ্টকিত
(iii) পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$\oplus$ ⚥ উবৃ$_{৫}$ বৃ$_{(৫)}$ $\overline{\text{দ}_{৫}\ \text{পুং}_{(\alpha)}}$ $\underline{\text{গ}}_{(৫)}$

80. উদ্দীপকের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ctg.B.'19] [Ans: d]

(i) পেন্টামেরাস (ii) বহুপ্রতিসম
(iii) মুক্ত উপবৃতি

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

81. উদ্দীপকের পুষ্পটি কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়? [Ctg.B.'19] [Ans: c]

(a) ধান (b) গম (c) ঢেঁড়স (d) ভুট্টা

82. নিচের কোনটি গোত্রের Malvaceae বৈশিষ্ট্য? [Din.B.'19] [Ans: b]

(a) পরাগধানী সর্বমুখ (b) পরাগধানী বৃক্কাকার
(c) মঞ্জরি স্পাইকলেট (d) ফল ক্যারিঅপসিস

83. নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য হলো- [Din.B.'19] [Ans: c]

(i) দ্বিনিষেক হয় (ii) আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়
(iii) অসম আকৃতির জনুঃক্রম বিদ্যমান

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

84. Malvaceae গোত্রের অমরবিন্যাস কোন ধরনের? [Din.B.'19, 17] [Ans: c]

(a) মূলীয় (b) বহু প্রান্তীয় (c) অক্ষীয় (d) শীর্ষক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



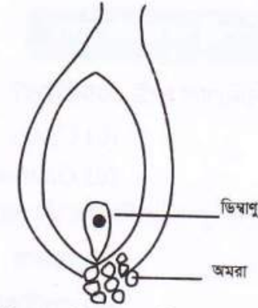
85. উদ্দীপকের ফুলের- [All.B.'18] [Ans: a]
(i) বৃত্যংশ ৫টি যুক্ত (ii) পুংকেশর দললগ্ন
(iii) অমরাবিন্যাস মুক্ত কেন্দ্রীয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

86. *Cycas* এর মূলে– [Ctg.B.'17] [Ans: d]
(i) অসংখ্য দ্ব্যাগ্র শাখা থাকে
(ii) *Nostoc* বাস করে
(iii) এর আকৃতি সামুদ্রিক প্রবালের মত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii



87. চিত্রে 'K' চিহ্নিত অংশের নাম কী? [Ctg.B.'17] [Ans: b]
(a) পিনিউল (b) অ্যাপোফাইসিস
(c) সোরাস (d) ডিম্বক

88. কোনটি Poaceae গোত্রের ফল? [Ctg.B.'17] [Ans: c]
(a) সিলিকুয়া (b) ক্যাপসিউল
(c) ক্যারিঅপসিস (d) লোমেন্টাম



89. চিত্রে অমরা বিন্যাসটির নাম কী? [SB.'17] [Ans: a]
(a) মূলীয় (b) অক্ষীয় (c) বহুপ্রান্তীয় (d) একপ্রান্তীয়

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রেহেনা একটি ফুল পর্যবেক্ষণ করার সময় দেখতে পেল পাপড়িগুলি টুইস্টেড এবং পাপড়ির গোড়া পিচ্ছিল আঠালো পদার্থ সমৃদ্ধ।

90. রেহেনার পর্যবেক্ষণকৃত ফুলটির গোত্রের নাম কি? [BB.'17] [Ans: a]
(a) Malvaceae (b) Cruciferae
(c) Poaceae (d) Solanaceae

91. নিচের কোনটি *Cycas*-এর বৈশিষ্ট্য? [JB.'17]
(a) সমরেণুপ্রসূতা (b) যৌগিকপত্র
(c) ট্রিপ্লয়েড সস্য (d) গ্যামেটোফাইটিক
সমাধান: (b) *Cycas* স্পোরোফাইটিক অসমরেণুপ্রসূ। সস্য Haploid

92. জবা ফুলের স্ত্রী কেশরের সংখ্যা কয়টি? [JB.'17] [Ans: c]
(a) এক (b) তিন (c) পাঁচ (d) সাত

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর প্রশ্ন ও সমাধান

আবুল হাসান স্যার

01. কোন গোত্রের উদ্ভিদের পরাগরেণু বৃহৎ এবং কন্টকিত? [Ans: b]
(a) Poaceae (b) Malvaceae
(c) Liliaceae (d) Solanaceae
সমাধান: (b) Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:
১। উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও মিউসিলেজপূর্ণ (পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত)।
২। উপপত্র মুক্তপার্শ্বীয়।
৩। পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী ও বৃক্কাকার।
৪। পরাগরেণু বৃহৎ এবং কন্টকিত।
৫। অমরাবিন্যাস অক্ষীয়।

02. *Cycas*-এর বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: a]
(i) ফুলে গর্ভাশয় নেই (ii) কোরালয়েড মূল বিদ্যমান
(iii) ফল হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সোনালী এমন একটি ফুল পেল যে ফুলে পরাগধনী সর্বমুখী এবং গর্ভমুণ্ড পক্ষল।

03. সোনালীর ফুলটির আরো বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: a]
(i) অমরাবিন্যাস মূলীয়
(ii) পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট
(iii) পুষ্প পেরিগাইনাস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

04. উল্লেখিত ফুল বিশিষ্ট উদ্ভিদের সাথে অঙ্গসংস্থানিক সর্বাধিক মিল আছে নিচের কোন উদ্ভিদের? [Ans: a]
(a) *Oryza sativa* (b) *Hibiscus rosa-sinensis*
(c) *Brassica napus* (d) *Datura metel*

গাজী আজমল স্যার

01. নগ্নবীজী কিন্তু দ্বিনিষেক ঘটে কোনটিতে? [Ans: a]
(a) *Ephedra* (b) *Cycas*
(c) *Pinus* (d) *Gnetum*

02. Poaceae গোত্রের পুষ্পপত্র বিন্যাস কী ধরনের? [Ans: d]
(a) স্পাইক (b) রেসিম
(c) স্প্যাডিক্স (d) স্পাইকলেট
ব্যাখ্যাঃ আজিবুর রহমান স্যারের বইয়ের তথ্য অনুযায়ী স্পাইকলেট বা স্পাইক দুটোই উত্তর হতে পারে।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



03. উদ্দীপকের চিত্রটি কোন ধরনের অমরাবিন্যাসের ?[Ans: c]
(a) শীর্ষক (b) মূলীয় (c) প্রান্তীয় (d) অক্ষীয়

04. উপরের অমরাবিন্যাস কোন ধরনের উদ্ভিদে দেখা যায়? [Ans: b]
(a) সরিষা (b) মটর (c) তুঁত (d) জবা
সমাধান: (b); মার্জিনাল বা একপ্রান্তীয় অমরাবিন্যাস।

05. একবীজপত্রী উদ্ভিদ- [Ans: b]
(i) *Oryza sativa* ii) *Gossypium herbaceum*
(iii) *Cynodon dactylon*
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (b); *Oryza sativa* → ধান → একবীজপত্রী
Cynodon dactylon → দূর্বা ঘাস → একবীজ পত্রী
Gossypium herbaceum → কার্পাস তুলা-দিবীজপত্রী

আজিবুর রহমান স্যার

01. বর্তমানে কতটি গণের নগ্নবীজী উদ্ভিদ পাওয়া যায়?[Ans: d]
(a) ৫৩ (b) ৬৩ (c) ৭৩ (d) ৮৩

02. পৃথিবীর সবচেয়ে উঁচু বৃক্ষটি কোন শ্রেণির? [Ans: d]
(a) আবৃতবীজী (b) ছত্রাক
(c) শৈবাল (d) নগ্নবীজী

03. কোরালয়েড মূলে বাস করে কোনটি? [Ans: a]
(a) *Anabaena* (b) *Ulothrix*
(c) *Clostridium* (d) *Navicula*

04. কোন উদ্ভিদের যৌন জননে মেগাস্পোর ও মাইক্রোস্পোর তৈরি হয়? [Ans: c]
(a) শৈবাল (b) ছত্রাক
(c) সাইকাস (d) টেরিস
সমাধান: (c); সাইকাসের বৈশিষ্ট্য:
১। দেহ স্পোরোফাইট
২। পাতায় ট্রান্সফিউশন টিস্যু বিদ্যমান।
৩। কোরালয়েড মূল।
৪। যৌন জননে মেগাস্পোর ও মাইক্রোস্পোর সৃষ্টি।

05. কোন উদ্ভিদটি বিলুপ্তির আশংকায় রয়েছে? [Ans: a]
(a) *Gnetum oblongum*
(b) *Cycas revoluta*
(c) *Podocarpus neriifolius*
(d) *Mangifera indica*

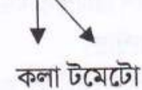
06. বাংলাদেশে প্রাপ্ত আবৃতবীজী উদ্ভিদের গোত্রের সংখ্যা কত? [Ans: c]
(a) ১০০ (b) ১৫০ (c) ২০০ (d) ২৫০

07. কোনটি Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ? [Ans: b]
(a) *Hibiscus rosa-sinensis*
(b) *Zea mays*
(c) *Gossypium herbaceum*
(d) *Abelmoschus esculentus*

08. ভ্যাক্সিলারি এস্টিভেশন দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [Ans: b]
(a) পেয়ারা (b) মটর
(c) বাবলা (d) জবা

09. টেপাল কার অংশ? [Ans: b]
(a) দলমণ্ডল (b) পুষ্পপুট
(c) বৃতি (d) উপবৃতি
সমাধান: (b); বৃতির প্রতিটি সদস্য → সেপাল
দলমন্ডলের প্রতিটি সদস্য → পেটাল
পুষ্পপুটের প্রতিটি সদস্য → টেপাল

10. বেরি জাতীয় ফল কোনটি? [Ans: a]
(a) টমেটো (b) শিম
(c) মটর (d) পাট
মনে রাখার কৌশলঃ কেটবেরী



কলা টমেটো

11. শীর্ষদেশীয় (Apical) অমরাবিন্যাসের উদাহরণ কোনটি? [Ans: a]
(a) লাল পাতা (b) শাপলা
(c) জবা (d) সরিষা
ব্যাখ্যা: মনে রাখার কৌশলঃ শীর্ষ ধলা
ধনিয়া লালপাতা

12. কোন উদ্ভিদের ফুল অধিগর্ভ? [Ans: d]
(a) পেয়ারা (b) ডালিম
(c) কুমড়া (d) ঢেঁড়স
সমাধান: (d); অধিগর্ড় → সরিষা, জবা, বান
অধোগড় → কুমরা, পেয়ারা।

13. ধানের বৈজ্ঞানিক নাম কোনটি? [Ans: b]
(a) *Zea mays* (b) *Oryza sativa*
(c) *Imperata cylindrica* (d) *Triticum aestivum*

14. রক্তপাত বন্ধ ও ক্ষত নিরাময়ে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [Ans: c]
(a) উলুখড় (b) লেবুঘাস
(c) দুর্বাঘাস (d) বার্লি
সমাধান: (c); দূর্বাঘাস → রক্তপাত বন্ধ ও ক্ষত নিরাসয়ের ভেষজ

15. ধানে শূন্য গ্লুম কয়টি? [Ans: a]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৬

16. বাংলাদেশে কত প্রজাতির বাঁশ পাওয়া যায়? [Ans: c]
(a) ২৬ (b) ২৭ (c) ২৮ (d) ২৯

17. জবা ফুলের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [Ans: a]
(a) উপপত্রযুক্ত (b) একপ্রতিসম
(c) গর্ভকটি (d) মূলীয় অমরাবিন্যাস

18. কার্পাস তুলার বৈজ্ঞানিক নাম কী? [Ans: b]
(a) *Abelmoschus esculentus*
(b) *Gossypium herbaceum*
(c) *Hibiscus cannabinus*
(d) *Thespesia populnea*

19. Malvaceae গোত্রের দলের পুষ্পপত্রবিন্যাস কোন ধরনের? [Ans: d]
(a) ওপেন (b) ভালভেট
(c) ইমব্রিকেট (d) টুইস্টেড

20. নিচের কোনটি মূলের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে? [Ans: d]
(a) ওলকচু (b) গোলআলু
(c) চুপরিআলু (d) মিষ্টিআলু

21. জবা ফুলের স্ত্রী কেশরের সংখ্যা কয়টি? [Ans: c]
(a) এক (b) তিন (c) পাঁচ (d) সাত

22. নিচের কোনটি যৌগিক পাতাযুক্ত উদ্ভিদ নয়? [Ans: b]
(a) লজ্জাবতী (b) জবা (c) নারিকেল (d) গোলাপ
সমাধান: (b); যৌগিক পাতাযুক্ত উদ্ভিদ
→ গোলাপ
→ লজ্জাবতী
→ নিম
→ সজিনা
→ কামিনী
→ নারিকেল

23. নিম্নের কোন গোত্রের উদ্ভিদ হতে তেল উৎপন্ন হয়? [Ans: d]
(a) মালভেসী (b) লিলিয়েসী
(c) সোলানেসী (d) ক্রুসিফেরী

24. মালভেসী গোত্রের পরাগধানী ও পরাগরেণুর বৈশিষ্ট্য নিম্নের কোনটি? [Ans: a]
(a) এককোষী, বৃক্কাকার এবং কণ্টকিত
(b) এককোষী, হৃৎপিণ্ডাকার এবং কণ্টকিত
(c) বহুকোষী, হৃৎপিণ্ডাকার এবং কণ্টকিত
(d) বহুকোষী, বৃক্কাকার এবং কণ্টকিত
সমাধান: (a); হাসান স্যারের বই অনুযায়ী Malvaceae গোত্রের পরাশধানী একপ্রকোষ্ঠী (এককোষী নয়)।

25. পুষ্প, পাপড়ির অনুপস্থিতি, উপস্থিতি ও সংযুক্তির উপর ভিত্তি করে দ্বি-বীজপত্রী উদ্ভিদ কত প্রকার? [Ans: d]
(a) দুই (b) সাত (c) পাঁচ (d) তিন

26. কোন বৃক্ষটি Gymnosperm? [Ans: b]
(a) *Nymphaea nouchali* (b) *Sequia gigantea*
(c) *Zya mays* (d) *Solanum melongena*

27. নিচের কোনটিতে ইম্ব্রিকেট পুষ্পবিন্যাস পাওয়া যায়? [Ans: b]
(a) পেয়ারা (*Psidium guajava*)
(b) কালকাসুন্দা (*Cassia sophera*)
(c) সরিষা (*Brassica napus*)
(d) জবা (*Hibiscus rosa-sinensis*)

28. নগ্নবীজী উদ্ভিদের ক্ষেত্রে হ্যাপ্লয়েড প্রকৃতির হয়- [Ans: b]
(i) শুক্রাণু (ii) মেগাস্পোরোফিল
(iii) শাঁস বা সস্য
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

29. আর্কিগোনিয়ামে ডিম্বাণু থাকে- [Ans: a]
(i) ফার্ন উদ্ভিদে (ii) নগ্নবীজী উদ্ভিদে
(iii) আবৃতবীজী উদ্ভিদে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

30. কাগজ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়- [Ans: d]
(i) আখের ছোবড়া (ii) নল খাগড়া
(iii) উলুখড়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

31. ধানের স্ত্রীস্তবকে থাকে- [Ans: a]
(i) একটি গর্ভপত্র (ii) একটি গর্ভদণ্ড
(iii) দ্বি-প্রকোষ্ঠী গর্ভাশয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

আবদুল আলীম স্যার

01. কোন প্রজাতির *Cycas* চট্টগ্রামের পাহাড়ি এলাকায় পাওয়া যায়? [Ans: a]
(a) *Cycas pectinata*
(b) *Podocarpus neriifolius*
(c) *Gnetum montenum*
(d) *Cycas revoluta*

02. *Cycas*-এর পুংস্ট্রোবিলাস এর দৈর্ঘ্য কত? [Ans: a]
(a) প্রায় ৫০ সেমি (b) প্রায় ১০০ সেমি
(c) প্রায় ৭০ সেমি (d) প্রায় ১৫০ সেমি

03. *Cycas*-এর ডিম্বাণু সৃষ্টি হয় কোন অংশ থেকে? [Ans: b]
(a) স্ট্যামিনেট (b) আর্কিগোনিয়াম
(c) ডিম্বক (d) অ্যান্থেরিডিয়াম
ব্যাখ্যাঃ ডিম্বকের ভিতরে স্ত্রীরেণু মাতৃবেগ হয় যা থেকে পরে আর্কিগোনিয়াম এবং সবশেষে ডিম্বাণু সৃষ্টি হয়।

04. নগ্নবীজী উদ্ভিদের ফল হয় না, কারণ- [Ans: b]
(i) বীজ ব্যক্ত অবস্থায় থাকে (ii) গর্ভাশয় নেই বলে
(iii) নিষেক ক্রিয়া হয় না বলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

05. পুষ্প সংকেতে যা থাকে- [Ans: d]
(i) পুষ্পের লিঙ্গের চিহ্ন (ii) মাতৃ অক্ষ
(iii) পুষ্পের প্রতিসাম্যতার চিহ্ন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

রাস্তার পাশে এক লোক উদ্ভিদের সাপের ফণা আকৃতির গঠন দেখিয়ে মানুষকে বললো এর অংশ বিশেষ সাথে রাখলে সাপে কামড় দেয় না। লোকটি আসলে মানুষকে ধোকা দিচ্ছিল।
উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

06. লোকটি যা দেখাচ্ছে তা আসলে একটি উদ্ভিদের- [Ans: b]
(a) শল্কপত্র (b) স্ত্রীরেণুপত্র
(c) পুংরেণুপত্র (d) পর্ণপত্র

07. এ উদ্ভিদের মূলের বৈশিষ্ট্য- [Ans: a]
(i) এর প্রধান মূল স্বল্পস্থায়ী
(ii) এটি গৌণ অস্থানিক মূল দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়
(iii) ভাইরাসের আক্রমণে কোরালয়েড মূল সৃষ্টি হয়-
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতার শিরাবিন্যাস সাধারণত- [Ans: d]
(a) প্যারালেল (b) ল্যামিনা
(c) স্পাইকলেট (d) রেটিকুলেট

02. নিচের কোন উদ্ভিদের কাণ্ড রানার নামে পরিচিত? [Ans: d]
(a) পেঁয়াজ (b) আলু (c) আদা (d) থানকুনি

03. নগ্নবীজী উদ্ভিদ কিসের মাধ্যমে পরাগায়ন সম্পন্ন করে? [Ans: d]
(a) পানি (b) প্রাণী (c) কীটপতঙ্গ (d) বায়ু

04. শীর্ষক ধরনের অমরাবিন্যাস দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [Ans: a]
(a) ধনিয়া (b) ধান (c) লাউ (d) ত্রিধারা

05. Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদ– [Ans: a]
(i) *Abelmoschus esculentus*
(ii) *Hibiscus rosa-sinensis*
(iii) *Saccharum officinarum*
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

06. ক্ষুদ্রতম আবৃতবীজী উদ্ভিদ কোনটি? [Ans: a]
(a) *Wolffia* (b) *Agaricus* (c) *Brassica* (d) *Pteris*

07. ধানে পুংকেশরের সংখ্যা কত? [Ans: b]
(a) ৩ (b) ৬ (c) ৯ (d) অসংখ্য

08. নগ্নবীজী উদ্ভিদে কোনটি থাকে? [Ans: c]
(a) বৃতি (b) দলমণ্ডল (c) ডিম্বক (d) গর্ভাশয়

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

মপ উমপ ⚥ $পু_2$ $পুং_{3+3}$ $\underline{গ}_1$

09. উল্লিখিত পুষ্পসংকেত অসম্পূর্ণ, কারণ এতে অনুপস্থিত সংকেত– [Ans: a]
(a) প্রতিসাম্য (b) দলমণ্ডল
(c) পুংকেশরের সংযুক্তি (d) বৃতি

10. উদ্দীপকে উপস্থাপিত পুষ্প সংকেতধারী ফুলের অন্যতম বৈশিষ্ট্য হল– [Ans: b]
(i) গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায় (ii) পরাগরেণু কণ্টকিত
(iii) পরাগধানী সর্বমুখ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. জবাফুলের গর্ভাশয়ের প্রকোষ্ঠ সংখ্যা- [Ans: c]
(a) ১ (b) ৩ (c) ৫ (d) ৬

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



12. উপরের চিত্রটি কোন ধরনের পুষ্পপত্রবিন্যাস নির্দেশ করে? [Ans: a]
(a) ইমব্রিকেট (b) কুইনকানসিয়াল
(c) টুইস্টেড (d) ভেক্সিলারি

13. উদ্দীপকের চিত্রের ন্যায় পুষ্প পত্রবিন্যাস দেখা যায় নিচের কোন উদ্ভিদের ফুলে? [Ans: c]
(a) *Pisum sativum* (b) *Lablab purpureus*
(c) *Delonix regia* (d) *Brassica napus*

14. সাইমোস মঞ্জুরী দেখা যায়– [Ans: b]
(a) গাঁদা (b) জবা (c) ধান (d) রজনীগন্ধা

15. নিচের কোনটি Poaceae গোত্রের বৈশিষ্ট্য? [Ans: a]
(a) পরাগধানী সর্বমুখ (b) পুষ্প উপবৃতিযুক্ত
(c) অমরাবিন্যাস অক্ষীয় (d) দলমণ্ড টুইস্টেড

16. Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি? [Ans: a]
(a) ফুল অসমাঙ্গ ও পঞ্চমাংশক
(b) পুষ্প উপবৃতিযুক্ত
(c) অমরাবিন্যাস অক্ষীয়
(d) পরাগরেণু বৃহৎ ও কণ্টকিত

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
শ্রেণীশিক্ষক একটি গোত্র সম্পর্কে পড়িয়েছিলেন, যার পুষ্প বিন্যাস স্পাইকলেট এবং পত্র কাণ্ডবেষ্টক।

17. শিক্ষকের পড়ানো গোত্রটি ছিল- [Ans: b]
(a) Malvaceae (b) Poaceae
(c) Solanaceae (d) Crucifere

18. 'ঘাস গোত্র' বলা হয় কোন গোত্র কে? [Ans: b]
(a) Butomaceae (b) Gramineae
(c) Malvaceae (d) Asteracea

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
বাড়ির সামনের বাগানে তাসমিম অনেকগুলো জবা ফুলের চারা রোপণ করল।

19. উদ্দীপকে উল্লিখিত ফুলটির পরাগধানী কেমন? [Ans: c]
(a) রৈখিক (b) সর্বমুখ (c) বৃক্কাকার (d) পৃষ্ঠলগ্ন

20. নিচের কোনটি গাত্রীয় অমরাবিন্যাসের উদাহরণ? [Ans: c]
(a) *Pisum sativum* (b) *Cucumis sativus*
(c) *Nelumbo nucifera* (d) *Oryza sativa*

21. ভূ-নিম্নস্থ অতি সংক্ষিপ্ত রূপান্তরিত কাণ্ড কোনটিতে দেখা যায়? [Ans: b]
(a) মিষ্টি আলু (b) পেঁয়াজ (c) আদা (d) হলুদ

22. *Cycas*-এর কোন প্রজাতি হতে এরারুট প্রস্তুত করা হয়? [Ans: c]
(a) *Cycas pectinata* (b) *Cycas revoluta*
(c) *Cycas circinalis* (d) *Cycas latifolium*

23. যৌগিক পত্র দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [Ans: d]
(a) কাঁঠাল (b) জবা (c) আম (d) কামিনী

24. অধিগর্ভ গর্ভাশয়ের উদাহরণ– [Ans: d]
(i) ধান (ii) জবা (iii) সরিষা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

25. সচূড়পক্ষল যৌগিক পত্রের উদাহরণ কোনটি? [Ans: a]
(a) গোলাপ (b) কৃষ্ণচূড়া (c) সজিনা (d) কামিনী

26. কোন উদ্ভিদের পাতায় ট্রান্সফিউশান টিস্যু বিদ্যমান? [Ans: c]
(a) *Hibiscus. sp.* (b) *Ephedra*
(c) *Cycas* (d) *Wolffia*

27. চিত্রের অমরাবিন্যাস লক্ষ্য করা যায় নিচের কোন উদ্ভিদে? [Ans: a]
(a) শশা (b) শাপলা (c) জবা (d) মটরশুঁটি

28. উপগুল্ম উদ্ভিদের উদাহরণ কোনটি? [Ans: b]
(a) ধান (b) দাদমর্দন (c) গোলাপ (d) জাম

29. জবা ফুলের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য– [Ans: d]
(i) পাপড়ি পাঁচটি (ii) অধিগর্ভ গর্ভাশয়
(iii) পরাগরেণু কণ্টকিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

30. একটি বৃত্যাংশের দুই প্রান্তই আবৃত, অপর একটির দুই প্রান্তই অনাবৃত-এরূপ পুষ্পবিন্যাসকে কী বলে? [Ans: d]
(a) মুক্ত (b) ভালভেট (c) ভেক্সিলারি (d) ইমব্রিকেট

31. নগ্নবীজী উদ্ভিদের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [Ans: b]
(a) গর্ভাশয় থাকে না (b) আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয় না
(c) দ্বি-নিষেক হয় না (d) ভেসেল কোষ নেই

32. কোনটি থেকে কর্ণফ্লেক্স তৈরি করা হয়? [Ans: a]
(a) *Zea mays* (b) *Triticum aestivum*
(c) *Hordeumvulgare* (d) *Cyndon dactylon*

33. বাংলাদেশে কত প্রজাতির নগ্নবীজী উদ্ভিদ প্রাকৃতিকভাবে জন্মে থাকে? [Ans: c]
(a) ৭২১ (b) ৪০০০ (c) ৫ (d) ৪

34. নগ্নবীজী কিন্তু ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে কোনটিতে? [Ans: b]
(a) *Ephedra* (b) *Gnetum*
(c) *Cycas* (d) *Welwitschea*

35. চিত্রের উদ্ভিদাংশটি নিচের কোন কারণে সৃষ্ট? [Ans: c]
(a) সবুজ শৈবাল (b) ছত্রাক
(c) নীলাভ সবুজ শৈবাল (d) ভাইরাস

36. গ্লুম কী? [Ans: b]
(a) উর্বর মঞ্জরীপত্র (b) অনুর্বর মঞ্জরীপত্র
(c) পুষ্পবিন্যাস (d) পুষ্পপুট

37. নগ্নবীজী উদ্ভিদে কখন শস্য উৎপন্ন হয়? [Ans: a]
(a) নিষেকের পূর্বে (b) নিষেকের পর
(c) নিষেককালীন (d) ফল সৃষ্টি হলে

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ **CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর**

01. অমরা কাকে বলে? [DB.'22]

উত্তর: গর্ভাশয়ের ভেতরে যে টিস্যু থেকে ওভিউল বা ডিম্বক সৃষ্টি হয় সে টিস্যুকে প্লাসেন্টা বা অমরা বলে।

02. পুংরেণুপত্র কী? [RB.'22]

উত্তর: পুং *Cycas* উদ্ভিদের শীর্ষে সৃষ্ট অসংখ্য স্পোরোফিল যা একত্রিত হয়ে মোচাকৃতির পুংস্ট্রোবিলাস তৈরি করে, তাকে পুংরেণুপত্র বলে।

03. পুষ্প প্রতীক কী? [Ctg.B.'22, All B.'18, BB., JB.'17]

উত্তর: যে প্রতীকের সাহায্যে একটি পুষ্পের মাতৃঅক্ষের (mother axis) তুলনায় এর বিভিন্ন স্তবকের পুষ্পপত্রগুলোর অবস্থান, সংখ্যা, সমসংযোগ, অসমসংযোগ, পুষ্পপত্রবিন্যাস, অমরাবিন্যাস প্রভৃতি বৈশিষ্ট্য দেখানো হয় তাকে পুষ্প প্রতীক বলে।

04. জীবন্ত জীবাশ্ম কী? [SB.'22, Din.B.'21, Din.B.'19, CB.'17]

উত্তর: বর্তমানকালের কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিল সম্পন্ন হলে তাকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়।

05. সোরাস কী? [BB., Din.B.'22]

উত্তর: পুংরেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশে ২-৫ টি স্পোরাঞ্জিয়া একত্রে অবস্থান করে যে গঠন সৃষ্টি করে তাকে সোরাস বলে।

06. পুষ্পপুট কী? [JB.'22, BB.'21]

উত্তর: বৃতি এবং দলকে যখন আকৃতি ও বর্ণে পৃথক করা যায় না অর্থাৎ দেখতে এরা একই রকম দেখায় তখন এদেরকে একত্রে পেরিয়্যান্থ বা পুষ্পপুট বলে।

07. ভার্সেটাইল পরাগধানী কী? [CB.'22]

উত্তর: সর্বমুখ (Versatile) পরাগধানী: পুংদণ্ডের সরু অগ্রভাগ পরাগধানীর পৃষ্ঠদেশের মধ্যবর্তী স্থানে একটি সূক্ষ্ম বিন্দুতে এমনভাবে সংযুক্ত থাকে যে, পরাগধানী মৃদু বাতাসে এদিক-সেদিক দুলতে পারে। যেমন- ধানের পরাগধানী।

08. স্ট্রোবিলাস কী? [MB.'22]

উত্তর: পুং *Cycas* উদ্ভিদের শীর্ষে অসংখ্য পুংরেণু পত্র একত্রিত হয়ে যে মোচাকৃতির গঠন তৈরি করে।

09. পুষ্পসংকেত কী? [DB., SB.'21]

উত্তর: পুষ্পের লিঙ্গ, বিভিন্ন স্তবক, প্রত্যেক স্তবকের সদস্যসংখ্যা ও অবস্থান, তাদের সম ও অসম সংযুক্তি, মঞ্জরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য যে সংকেতের সাহায্যে প্রকাশ করা হয় তাকে পুষ্প সংকেত বলে।

10. কোরালয়েড মূল কী? [DB.'21]

উত্তর: *Cycas* উদ্ভিদের অস্থানিক মূল *Nostoc; Anabaena* নামক সায়ানোব্যাক্টেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হওয়ার ফলে স্বাভাবিক সরু না হয়ে বিকৃত আকৃতি ধারণ করে সামুদ্রিক প্রবাল বা কোরালের মতো দেখায়। এমন মূলকে কোরালয়েড মূল বা রুট টিউবারকল বলে।

11. পামফার্ন কাকে বলে? [Ctg.B., MB.'21]

উত্তর: পাম উদ্ভিদ এবং ফার্ন এর পাতার সাথে সাইকাসের পাতা কিছুটা মিলসম্পন্ন বলে অনেক সময় *Cycas* কে পামফার্ন বলা হয়।

12. মঞ্জরীপত্র কাকে বলে? [Ctg.B.'21]

উত্তর: যে ক্ষুদ্রাকৃতির পাতা বা পাতার ন্যায় অঙ্গের কক্ষে কোনো ফুল বা মঞ্জরী জন্মে তাকে মঞ্জরীপত্র বলে।

13. পুষ্প পত্রবিন্যাস কী? [SB., BB.'21, SB.'19]

উত্তর: মুকুলাবস্থায় বৃত্যংশগুলো/পাপড়িগুলো পরস্পরের সাথে যেভাবে বিন্যস্ত থাকে তাকে বলা হয় এস্টিভেশন বা পুষ্পপত্রবিন্যাস।

14. পেরিয়্যান্থ কী? [JB.'21]

উত্তর: বৃতি এবং দলকে যখন আকৃতি ও বর্ণে পৃথক করা যায় না অর্থাৎ দেখতে এরা একই রকম দেখায় তখন এদেরকে একত্রে পেরিয়্যান্থ বা পুষ্পপুট বলে।

15. অ্যাপোফাইসিস কী? [JB.'21]

উত্তর: *Cycas*- এর পুংরেণুপত্রের সরু বর্ধিত মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে।

16. লিগিউল কী? [CB., MB.'21]

উত্তর: লিগিউল হলো লিফসীথের মাথা এবং পত্রফলকের সংযোগস্থলে অবস্থিত একটি উপবৃদ্ধি।

17. রেণুপত্র কী? [Ctg.B.'19]

উত্তর: স্পোর বহনকারী চ্যাপ্টা, লম্বা ও কাষ্ঠল প্রকৃতির পত্রক-ই হলো স্পোরোফিল বা রেণুপত্র।

18. ঢেঁড়স কোন গোত্রভুক্ত? [DB.'17]

উত্তর: ঢেঁড়স Malvaceae গোত্রভুক্ত।

19. সবচেয়ে বড় শুক্রাণু পাওয়া যায় কোন উদ্ভিদে? [Ctg.B.'17]

উত্তর: *Cycas* এ সবচেয়ে বড় শুক্রাণু পাওয়া যায়।

CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ফাইলোট্যাক্সি কী?

উত্তর: কাণ্ডে পাতা যেভাবে বিন্যস্ত থাকে সেই বিন্যাসকে ফাইলোট্যাক্সি বা পুষ্পবিন্যাস বলা হয়।

02. পুষ্পমঞ্জরী কী?

উত্তর: কাণ্ডের শীর্ষ মুকুল অথবা কাক্ষিক মুকুল থেকে উৎপন্ন শাখা বা শাখাতন্ত্রের উপর পুষ্পের বিন্যাস পদ্ধতিকে পুষ্পমঞ্জরী বলে।

03. সমান্তরাল শিরাবিন্যাস কাকে বলে?

উত্তর: পাতার শিরাগুলো পরস্পর যুক্ত না হয়ে সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত থাকলে তাকে সমান্তরাল শিরাবিন্যাস বলা হয়। সমান্তরাল শিরাবিন্যাস একবীজপত্রী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. পুষ্পসংকেত কেন ব্যবহার করা হয়? [DB.'22]

উত্তর: পুষ্পসংকেতের সাহায্যে সংক্ষেপে ফুলের বিভিন্ন স্তবকের সংখ্যা, প্রকৃতি ও তাদের অবস্থানের ধরন জানা যায়। অল্প সময়ে ফুলের শ্রেণিগত অবস্থান ও সার্বিক ধারণা গ্রহণে পুষ্প সংকেত প্রয়োজন। অর্থাৎ, পুষ্পের লিঙ্গ, বিভিন্ন স্তবক, প্রত্যেক স্তবকের সদস্যসংখ্যা ও অবস্থান, তাদের সম ও অসম সংযুক্তি মঞ্জরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য প্রকাশ করা হয় পুষ্প সংকেতের সাহায্যে। পুষ্প সংকেত : মপ.উমপ. † ⚥ পু₂ পুং ৩+৩ গ১ [Br, Brl. † ⚥ P_2 A_{3+3} $\underline{G}_1$]

ব্যাখ্যা : মঞ্জরী ও উপমঞ্জরীপত্র উপস্থিত। পুষ্পটি একপ্রতিসম ও উভলিঙ্গ। টেপাল ২টি, মুক্ত; পুংকেশর ৬টি, মুক্ত, দুই বৃত্তে সজ্জিত; গর্ভপত্র ১টি, মুক্ত এবং গর্ভাশয় অধিগর্ভ।

02. কোরালয়েড মূল বলতে কী বুঝায়? [RB.'22, JB'21,BB., JB.'17]

উত্তর: প্রাথমিক পর্যায়ে *Cycas*-এর প্রধান মূল থাকে। তবে ইহা স্বল্পস্থায়ী কারণ অল্পকাল পরেই প্রধান মূল নষ্ট হয়ে যায়। পরে সেখানে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। অস্থানিক মূল কখনো কখনো মাটির ঠিক নিচে বৃদ্ধি পায়। সেখানে ভূমিতলের উপর অসংখ্য খাটো খাটো দ্ব্যাগ্র শাখার সৃষ্টি করে। ভূমির উপরিতলে দ্ব্যাগ্র শাখাবিশিষ্ট এ সকল মূল এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়। মূলের মধ্যে ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধির সাথে সাথে *Nostoc*, *Anabaena* নামক সায়ানোব্যাকটেরিয়া দ্বারাও আক্রান্ত হয়। ফলে আক্রান্ত মূলগুলো স্বাভাবিক সরু না হয়ে বিকৃত আকৃতি ধারণ করে। সে কারণে সামুদ্রিক প্রবাল বা কোরালের মতো দেখায়। কোরালাকৃতির এসব মূলকে কোরালয়েড মূল (coralloid root) বা রুট টিউবারকল (root tubercle) বলে।

03. জবা ফুলের পুষ্প সংকেত ব্যাখ্যা কর। [Ctg.B.'22]

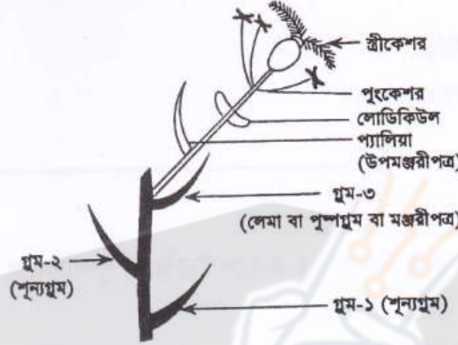
উত্তর: জবা ফুলের পুষ্প সংকেত: ⊕ ⚥ উবৃ৫ বৃ(৫) দ৫ পুং(α) গ(৫)

জবা ফুলের পুষ্প প্রতীকের ব্যাখ্যা : মঞ্জুরীপত্র ও উপমঞ্জুরীপত্র নেই। পুষ্পটি বহুপ্রতিসম ও উভলিঙ্গ। ৫টি মুক্ত উপবৃতি আছে; বৃত্যংশ ৫টি, সংযুক্ত;পাপড়ি ৫টি, মুক্ত; পুংকেশর অসংখ্য, সংযুক্ত, একগুচ্ছক এবং দললগ্ন; গর্ভপত্র ৫টি, সংযুক্ত এবং গর্ভাশয় অধিগর্ভ।

04. স্পাইকলেট জাতীয় পুষ্পবিন্যাস বলতে কী বুঝ? [SB.'22]

উত্তর: কান্ডের শীর্ষ মুকুল বা কাক্ষিক মুকুল থেকে উৎপন্ন শাখা বা শাখাতন্ত্রের উপর পুষ্পের বিন্যাস পদ্ধতিকে পুষ্পমঞ্জুরী বা পুষ্পবিন্যাস বলা হয়।

স্পাইকলেট হলো রেসিমোস ধরনের পুষ্প বিন্যাস। এটি ছোট প্রকৃতির সংক্ষিপ্ত স্পাইক। মঞ্জরীদণ্ড সংক্ষিপ্ত হয় এবং গোড়ার দিকে দুটি বর্মাকার অপুষ্পক গ্লুম, উপরে একটি সপুষ্পক গ্লুম বা লেমা থাকে। এর উপরে বিপরীত দিকে অবস্থান করে একটি প্যালিয়া। প্যালিয়ার উপরে পুষ্প থাকে। যেমন- ধান, গম, যেকোনো ঘাস ইত্যাদি উদ্ভিদের মঞ্জরী।



চিত্র: একটি স্পাইকলেটের ডায়াগ্রামেটিক চিত্র।

05. জীবন্ত জীবাশ্ম বলতে কী বোঝায়? [BB., JB.'22, DB., SB., BB'21, Ctg.B.'19, BB., JB.'17]

উত্তর: বর্তমানকালের কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলসম্পন্ন হলে তাকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়। *Cycas* একটি জীবন্ত জীবাশ্ম বা লিভিং ফসিল।

***Cycas*-কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলার কারণ নিম্নরূপ :**

Cycas উদ্ভিদ Cycadales বর্গের অন্তর্গত। প্রাথমিক মেসোজোয়িক যুগে Cycadales বর্গের অনেক উদ্ভিদ পৃথিবীব্যাপী বিস্তৃত ছিল। এদের অনেকেই এখন বিলুপ্ত। এদেরকে পাওয়া যায় জীবাশ্ম (fossil) হিসেবে। এদের অনেক বৈশিষ্ট্য সেই আদি কালের বিলুপ্ত জীবাশ্ম সাইকাডস- এর বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ এবং আদি প্রকৃতির। এজন্যই *Cycas* সহ বর্তমানকালের সকল সাইকাসকে জীবন্ত জীবাশ্ম (Living fossil) বলা হয়।

06. মাইক্রোস্পোরোফিল বলতে কী বোঝায়? [CB.'22]

উত্তর: *Cycas*-এ পুং উদ্ভিদ এবং স্ত্রী উদ্ভিদ পৃথক। পুং *Cycas* উদ্ভিদের শীর্ষে অসংখ্য পুংরেণুপত্র (microsporophyll) সৃষ্টি হয় যা একত্রিত হয়ে একটি মোচাকৃতির পুংস্ট্রোবিলাস তৈরি করে। প্রতিটি মাইক্রোস্পোরোফিল ৩-৫ সে.মি. দৈর্ঘ্য ও ১২-২৩ মি.মি. প্রস্থবিশিষ্ট হয়। পুংরেণুপত্রের সরু বর্ধিত মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে।

07. অসমরেণুপ্রসূতা বলতে কী বোঝায়? [Din.B.'22, BB'21]

উত্তর: যৌন জননে অংশগ্রহণকারী স্ত্রী ও পুং স্পোর যদি ভিন্ন আকার আকৃতির হয় তবে সে জননকে অসমরেণু প্রসূতা বলে।

Cycas উদ্ভিদের যৌন জনন হেটোরোস্পোরিক বা অসমরেণু প্রসূতা। কারণ এখানে বড় ও নিশ্চল স্ত্রী রেণু বা মেগা স্পোরের সাথে ছোট ও সরল মাইক্রোস্পোরের মিলন ঘটে তাই এই মিলনকে হেটোরোস্পোরিক যৌন জনন বলে।

08. পুষ্প প্রতীক বলতে কী বোঝায়? [RB., Din.B.'21]

উত্তর: যে প্রতীকের সাহায্যে একটি পুষ্পের মাতৃঅক্ষের তুলনায় এর বিভিন্ন স্তবকের পুষ্পপত্রগুলোর অবস্থান, সংখ্যা, সমসংযোগ, অসমসংযোগ, পুষ্পপত্রবিন্যাস, অমরাবিন্যাস প্রভৃতি বৈশিষ্ট্য দেখানো হয় তাকে পুষ্প প্রতীক বলে।

পুষ্প প্রতীক মোটামুটিভাবে বৃত্তাকার দেখানো হয়। বৃত্তের উপরে মাতৃঅক্ষ একটি বিন্দুর আকারে দেখানো হয় এবং বৃত্তের নিচে মঞ্জরীপত্র (যদি থাকে) দেখানো হয়। বৃত্তের বাইরের স্তবকে বৃত্যংশ ও এর পুষ্পপত্রবিন্যাস দেখানো হয়, দ্বিতীয় স্তবকে পাপড়ি ও এর পুষ্পপত্রবিন্যাস দেখানো হয়; তৃতীয় স্তবকে পুংকেশর, এর সংখ্যা, সম বা অসমসংযুক্তি দেখানো হয় এবং মধ্যখানে গর্ভাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ তথা অমরাবিন্যাস দেখানো হয়। উপবৃতি থাকলে বৃতির স্তবকের বাইরে আর একটি স্তবকে দেখানো হয়।

09. অমরাবিন্যাস বলতে কী বোঝায়? [Ctg.B.,SB'21]

উত্তর: গর্ভাশয়ের ভেতরে যে টিস্যু থেকে ওভিউল বা ডিম্বক সৃষ্টি হয় সে টিস্যুকে প্লাসেন্টা বা অমরা বলে। গর্ভাশয়ের ভেতরে প্লাসেন্টার বিন্যাস পদ্ধতিকে বলা হয় প্লাসেন্টেশন বা অমরাবিন্যাস। অমরাবিন্যাস বিভিন্ন প্রকার হতে পারে, যেমন- মার্জিনাল, অ্যাক্সাইল, ফ্রি সেন্ট্রাল, প্যারাইটাল, সুপারফিশিয়্যাল, বেসাল, এ্যাপিক্যাল। অমরাবিন্যাস উদ্ভিদের একটি শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য। Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের অমরাবিন্যাস Basal মূলীয় আর Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের অমরাবিন্যাস Axile বা অক্ষীয়।

10. নগ্নবীজী উদ্ভিদে ফল সৃষ্টি না হওয়ার কারণ কী? [BB.'21]

উত্তর: নগ্নবীজী উদ্ভিদে কোনো ফল হয় না, কেবল বীজ হয়।

স্ত্রীস্তবকের ৩টি অংশ: গর্ভমুণ্ড, গর্ভদণ্ড ও গর্ভাশয়। এই গর্ভাশয়ের ভিতরে থাকে ডিম্বক তথা ডিম্বাণু। নগ্নবীজী উদ্ভিদ গভমুণ্ড, গর্ভাশয় না থাকার পরাগারনের সময় পরাগারণু সরকারি ডিম্বরন্ধ্রে হবে ও পরবর্তীতে নিষেক ক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

নিষিক্তকরণ প্রক্রিয়া গর্ভাশয়ে যে উদ্দীপনার সৃষ্টি করে, তার কারণে ধীরে ধীরে গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়। কিন্তু নগ্নবীজী উদ্ভিদে গর্ভাশয় নেই, তাই এদের ফল সৃষ্টি হয় না।

11. *Cycas*-ভিন্নবাসী কেন? [BB.'21]

উত্তর: যে সব উদ্ভিদে দুই ধরনের জননকোষ আলাদা দেহে সৃষ্টি হয় তখন সেই উদ্ভিদকে ভিন্নবাসী উদ্ভিদ বলে।

Cycas উদ্ভিদের পুং উদ্ভিদে পুংরেণুপত্র এবং স্ত্রী উদ্ভিদে স্ত্রীরেণুপত্র উৎপন্ন হয়। তাই *Cycas* ভিন্নবাসী উদ্ভিদ।

12. দুটি জীবন্ত জীবাশ্ম এর বৈজ্ঞানিক নাম লিখ। [JB.'21]

উত্তর: দুটি জীবন্ত জীবাশ্মের বৈজ্ঞানিক নাম নিম্নরূপ:

(i) *Cycas sp.*
(ii) *Ginkgo biloba sp.*

13. সহবাসী উদ্ভিদ বলতে কী বোঝায়? [MB.'21]

উত্তর: যৌন জননে দুটি বিপরীতধর্মী জননকোষ পরস্পরের সাথে মিলিত হয়। এ ক্ষেত্রে একটিকে পুং জননকোষ বা শুক্রাণু অন্যটিকে স্ত্রী জননকোষ বা ডিম্বাণু বলে। এই দুই ধরনের জননকোষ একই ফুলে বা একই দেহে সৃষ্টি হতে পারে। উন্নত উদ্ভিদে এ দুই ধরনের জননকোষ একই দেহে সৃষ্টি হয়। এরা সহবাসী উদ্ভিদ।

14. *Cycas*-কে পামফার্ণ বলা হয় কেন? [RB.'19]

উত্তর: পাম উদ্ভিদ এবং ফার্নের পাতার সাথে সাইকাসের পাতা কিছুটা মিলসম্পন্ন হওয়ায় একে পামফার্ন বলা হয়। *Cycas* এর সাথে পাম উদ্ভিদের সাদৃশ্য: উভয়ের পাতা একই রকম।

***Cycas* উদ্ভিদের সাথে ফার্নের সাদৃশ্য:**

(i) Cycas ও ফার্ন উভয়ই স্পোরোফাইট। দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।
(ii) পাতা পক্ষল যৌগিক।
(iii) উভয়ের কচিপাতা কুন্ডলিত অবস্থায় থাকে।
(iv) উভয় উদ্ভিদের শুক্রাণু বহু ফ্ল্যাজেলাযুক্ত।
(v) উভয়ের জীবন চক্রে অসম-আকৃতির জনুক্রম বিদ্যমান।

15. নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্য লিখ। [All.B.'18]

উত্তর: নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্যঃ

পার্থক্যের বিষয়	নগ্নবীজী (ব্যক্তবীজী) উদ্ভিদ	আবৃতবীজী (গুপ্তবীজী) উদ্ভিদ
(i) গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড নেই।	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড আছে।
(ii) ফল সৃষ্টি	গর্ভাশয় না থাকায় ফল উৎপন্ন হয় না।	গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়।
(iii) বীজের অবস্থান	ফল হয় না বলে বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।	ফল হয় তাই বীজ ফলের ভেতরে থাকে।
(iv) আর্কিগোনিয়া	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয় না।
(v) পরাগায়ন	পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়।	পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে পতিত হয়।

16. পুষ্পপুট বলতে কী বুঝ? [CB.'17]

উত্তর: বৃতি এবং দলকে যখন আকৃতি ও বর্ণে পৃথক করা যায় না অর্থাৎ দেখতে এরা একই রকম দেখায় তখন এদেরকে একত্রে পেরিয়্যান্থ বা পুষ্পপুট বলে। পুষ্পপুট-এর প্রতিটি সদস্যকে বলা হয় টেপাল (tepal)। কোনো কোনো উদ্ভিদের, যেমন-ধান, পুষ্পিকাতে ক্ষুদ্রাকায় পুষ্পপুট থাকে যাকে লোডিকিউল বলা হয়। ক্ষুদ্র শল্কপত্রের ন্যায় পুষ্পপুট হলো লোডিকিউল।

CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

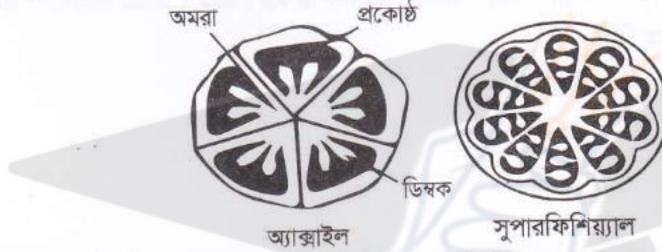
01. গর্ভকটি ও গর্ভশীর্ষ পুষ্প বলতে কী বুঝ?

উত্তর: গর্ভকটি পুষ্প: যে ফুলের পুষ্পাক্ষ অবতল বা পেয়ালাকৃতি হয় এবং গর্ভাশয় এর কেন্দ্রস্থলে অবস্থান করে, পুষ্পের অবশিষ্ট তিনটি স্তবক গর্ভাশয়কে ঘিরে ক্রমান্বয়ে পেয়ালার কিনারায় সজ্জিত থাকে। তারা হলো অর্ধ-অধিগর্ভ গর্ভাশয় অথবা গর্ভকটি পুষ্প। যেমন-শিম, গোলাপ ফুল।

গর্ভশীর্ষ পুষ্প: যে ফুলের পুষ্পাক্ষ প্রসারিত হয়ে পেয়ালাকৃতি ধারণ করে এবং গর্ভাশয়ের পাদদেশে সংযুক্ত থাকে, পুষ্পের অবশিষ্ট তিনটি স্তবক গর্ভাশয়ের উপরে পর্যায়ক্রমে সজ্জিত থাকে, তারা হলো অধোগর্ভ গর্ভাশয় অথবা গর্ভশীর্ষ পুষ্প। যেমন-কুমড়া, পেয়ারা ফুল।

02. অক্ষীয় এবং গাত্রীয় অমরাবিন্যাস বলতে কী বুঝ? উদাহরণ দাও।

উত্তর: (i) অক্সাইল বা অক্ষীয়: এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট বিভক্ত থাকে এবং প্রতিটি কক্ষে মধ্যঅক্ষে প্লাসেন্টা থাকে। যেমন-জবা,



(ii) সুপারফিশিয়্যাল বা গাত্রীয়: এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট থাকে এবং প্লাসেন্টা প্রস্থ প্রাচীরে থাকে। যেমন- শাপলা, পদ্মা।

03. পাতার শিরাবিন্যাস বলতে কী বুঝ?

উত্তর: যে নির্দিষ্ট রীতিতে শিরা-উপশিরাগুলো পত্রফলকে বিন্যস্ত থাকে তাকে শিরাবিন্যাস বলে। শিরাবিন্যাস দু'ধরনের:

(i) রেটিকুলেট ভিনেশন বা জালিকা শিরাবিন্যাস: পাতার শিরা- উপশিরা ও এদের শাখা প্রশাখাগুলো পরস্পর যুক্ত হয়ে একটি জালের মতো সৃষ্টি করলে তাকে জালিকা শিরাবিন্যাস বলা হয়। জালিকা শিরাবিন্যাস দ্বি-বীজপত্রী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য ।

(ii) প্যারালেল ভিনেশন বা সমান্তরাল শিরাবিন্যাস: পাতার শিরাগুলো পরস্পর যুক্ত না হয়ে সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত থাকলে তাকে সমান্তরাল শিরাবিন্যাস বলা হয়। সমান্তরাল শিরাবিন্যাস একবীজপত্রী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য ।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. "নতুন ধানে হবে নবান্ন, ঢেঁড়স উদ্ভিদ ভেষজগুণ সম্পন্ন"। [DB.'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় উদ্ভিদটি যে গোত্রভুক্ত তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উৎসব পালনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত উদ্ভিদটি যে গোত্রের তার তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় উদ্ভিদ ঢেঁড়স Malvaceae গোত্রের।

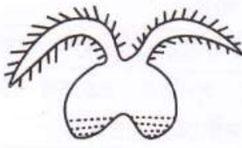
Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

(i) পাতায় মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র বিদ্যমান।
(ii) পরাগরেণু বৃহৎ এবং কণ্টকিত।
(iii) পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী (এককোষী নয়) ও বৃক্কাকার।
(iv) পুংকেশর অসংখ্য, একগুচ্ছক, পুংকেশরীয় নালিকা গর্ভদণ্ডের চারদিকে বেষ্টিত।
(v) উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও মিউসিলেজপূর্ণ (পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত)।
(vi) পুষ্প একক এবং সাধারণত উপবৃতিযুক্ত।
(viii) দলমণ্ডল টুইস্টেড (পাকানো)।
(viii) অমরাবিন্যাস অক্ষীয়।

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লিখিত উৎসব পালনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত উদ্ভিদটি হলো ধান যা Poaceae গোত্রের। নিম্নে Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের তাৎপর্য বিশ্লেষণ করা হলো-

উদ্ভিদ	বৈজ্ঞানিক নাম	গুরুত্ব
(i) ধান	*Oryza sativa*	i. ভাত, চিড়া, মুড়ি, পিঠা, পায়েস ii. গো-খাদ্য ও হাঁস-মুরগীর খাদ্য iii. ভোজ্যতেল iv. জ্বালানি
(ii) গম	*Triticum aestivum*	i. আটা, সুজি, ময়দা ii. রুটি, পরোটা, পাউরুটি, বিস্কুট iii. জ্বালানি iv. গো-খাদ্য
(iii) ভুট্টা	*Zea mays*	i. পপকন, খই কর্ণফ্লেক্স ii. হাঁস-মুরগীর খাদ্য iii. জ্বালানি
(iv) আখ. ইক্ষু	*Saccharum officinarum*	i. গুড়, চিনি ii. অ্যালকোহল, মেথিলেটেড স্পিরিট, দেশী মদ, ভিনেগার iii. পার্টেক্স iv. জ্বালানি
(v) যব/ বার্লি	*Hordeum vulgare*	i. আটা, ছাতু ii. হরলিক্স ও কমপ্ল্যান
(vi) দূর্বাঘাস	*Cynodon dactylon*	i. ঔষধি উদ্ভিদ ii. লন তৈরি iii. পশু খাদ্য
(vii) লেমন ঘাস	*Cymbopogon citratus*	i. প্রসাধনী শিল্পের সুগন্ধী তেল ii. চাইনিজ স্যুপ
(viii) ঝাড়ু ঘাস	*Thysanolaena maxima*	i. ঝাড়ু তেরি
(ix) বাঁশ	*Bambusa bambos*	i. কাগজ তৈরি ii. গৃহ নির্মাণ, গৃহসজ্জা iii. আসবাবপত্র তৈরি
(x) নলাখাগড়া	*Phragmites karka*	i. কাগজের মণ্ড তৈরি

02. [RB.'22]


চিত্র-A


চিত্র-B

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-A যে গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত গোত্র দুটির তুলনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-A Poaceae বা ঘাস গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে।

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

(i) কাণ্ড সাধারণত নলাকার, মধ্যপর্ব ফাঁপা।
(ii) পত্রমূল কাণ্ডবেষ্টক এবং পাতা লিগিউলবিশিষ্ট।
(iii) পুষ্পবিন্যাস (মঞ্জরী) স্পাইকলেট (spikelet)।
(iv) পরাগধানী সর্বমুখ (versatile)।
(v) গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায়।
(vi) গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।
(vii) অমরাবিন্যাস মূলীয় (basal)।
(viii) ফল ক্যারিঅপসিস (caryopsis)।

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র-A Poaceae এবং চিত্র-B Malvaceae গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে গোত্র দুটির পার্থক্য দেওয়া হলো-

Poaceae ও Malvaceae গোত্রের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	গোত্র- Poaceae	গোত্র - Malvaceae
(i) স্বরূপ	বর্ষজীবী বা বহুবর্ষজীবী বীরুৎ, কতক বৃক্ষবৎ।	বীরুৎ, গুল্ম বা বৃক্ষ; উদ্ভিদ প্রায়শ পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত।
(ii) মূল	গুচ্ছমূল।	প্রধান মূল।
(iii) কাণ্ড	নলাকার, অধিকাংশ মধ্যপর্ব ফাঁপা।	কাষ্ঠল, শাখান্বিত ও বেলনাকার।
(iv) পাতা	লিগিউলবিশিষ্ট ও সমান্তরাল শিরাবিন্যাসবিশিষ্ট।	মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্রযুক্ত ও জালিকা শিরাবিন্যাসবিশিষ্ট।
(v) পুষ্প	পুষ্পিকা নামে পরিচিত, অসম্পূর্ণ, এ্যংশক।	বৃহৎ, সম্পূর্ণ, পঞ্চাংশক।
(vi)পুংস্তবক	পুংকেশর সাধারণত ৩টি (কখনো ৬টি) পরাগধানী রেখাকার ও সর্বমুখ।	পুংকেশর বহু, পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী ও বৃক্কাকার।
(vii) স্ত্রীস্তবক	গর্ভপত্র ১টি, গর্ভাশয় একপ্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।	গর্ভপত্র সাধারণত ৫-১০টি, গর্ভাশয় সাধারণত ৫ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।
(viii) অমরাবিন্যাস	মূলীয়।	অক্ষীয়।
(ix) উদাহরণ	*Oryza sativa*	*Hibiscus rosa-sinensis*

03. উদ্ভিদ বিজ্ঞানের একজন ছাত্র দুটি উদ্ভিদ সংগ্রহ করে দেখলো, এর একটি ফুলে গর্ভাশয় নেই, কিন্তু অপরটির ফুলে গর্ভাশয় আছে। গর্ভাশয়যুক্ত ফুলটিতে সে দেখলো পরাগধানী বৃক্কাকার এবং অমরাবিন্যাস অক্ষীয়। [Ctg.B.'22]

(গ) উদ্দীপকের ফুল দুটির শ্রেণির মধ্যে পার্থক্য লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের গর্ভাশয়যুক্ত ফুলটি যে গোত্রের তার সাথে একটি একবীজপত্রী গোত্রের তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের উল্লেখিত শ্রেণি দুটি হলো নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ। নিচে এদের পার্থক্য দেওয়া হলো-

নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	নগ্নবীজী (ব্যক্তবীজী) উদ্ভিদ	আবৃতবীজী (গুপ্তবীজী উদ্ভিদ
(i) গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড নেই।	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড আছে।
(ii) ফল সৃষ্টি	গর্ভাশয় না থাকায় ফল উৎপন্ন হয় না।	গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়।
(iii) বীজের অবস্থান	ফল হয় না বলে বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।	ফল হয় তাই বীজ ফলের ভেতরে থাকে।
(iv) আর্কিগোনিয়া	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয় না॥
(v) পরাগায়ন	পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়।	পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে পতিত হয়।
(vi) দ্বি-নিষেক	সাধারণত দ্বি-নিষেক ঘটে না।	দ্বি-নিষেক ঘটে।
(vii) এন্ডোস্পার্ম (সস্য)	এন্ডোস্পার্ম হ্যাপ্লয়েড। নিষেকের পূর্বে উৎপন্ন হয়।	এন্ডোস্পার্ম ট্রিপ্লয়েড। নিষেকের পরে উৎপন্ন হয়।
(viii) ভেসেল ও সঙ্গীকোষ	জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল কোষ এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ নেই।	জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল কোষ এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ থাকে।
(ix) পরাগায়নের মাধ্যম	বায়ু।	বায়ু, পানি ও প্রাণী (কীটপতঙ্গ)।
(x) উদাহরণ	*Cycas pectinate, Podocarpus neriifolius, Gnetum, G. latifolium etc.*	*Magnifera indica, Astrocarpus heterophylus, Oryza sativa etc.*

(ঘ) উদ্দীপকের গর্ভাশয়যুক্ত ফুলটির পরাগধানী বৃক্কাকার ও অমরাবিন্যাস অক্ষীয় হওয়ায় এটি দ্বিবীজপত্রী Malvaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত। Poaceae একটি একবীজপত্রী গোত্র। নিচে Poaceae ও Malvaceae গোত্রের পার্থক্য দেওয়া হলো-

বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

04. **[SB.'22]**



চিত্র- A



চিত্র- B

(গ) চিত্র A বহনকারী উদ্ভিদের মূলের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) চিত্র B সংশ্লিষ্ট গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) চিত্রের A বহনকারী উদ্ভিদটি হলো *Cycas* (নগ্নবীজী উদ্ভিদ)।



চিত্র: *Cycas* এর **Coralloid** মূল

মূল: প্রাথমিক পর্যায়ে *Cycas*-এর প্রধান মূল থাকে। তবে ইহা স্বল্পস্থায়ী কারণ অল্পকাল পরেই প্রধান মূল নষ্ট হয়ে যায়। পরে সেখানে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। অস্থানিক মূল কখনো কখনো মাটির ঠিক নিচে বৃদ্ধি পায়। সেখানে ভূমিতলের উপর অসংখ্য খাটো খাটো দ্ব্যাগ্র শাখার সৃষ্টি করে। ভূমির উপরিতলে দ্ব্যাগ্র শাখাবিশিষ্ট এ সকল মূল এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়। মূলের মধ্যে ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধির সাথে সাথে *Nostoc, Anabaena* নামক সায়ানোব্যাকটেরিয়া দ্বারাও আক্রান্ত হয়। ফলে আক্রান্ত মূলগুলো স্বাভাবিক সরু না হয়ে বিকৃত আকৃতি ধারণ করে। সে কারণে সামুদ্রিক প্রবাল বা কোরালের মতো দেখায়। কোরালাকৃতির এসব মূলকে কোরালয়েড মূল (coralloid root) বা রুট টিউবারকল (root tubercle) বলে। কোরালয়েড মূলের অন্তর্গঠনে মধ্যকর্টেক্সে *Anabaena* ও *Nostoc* অবস্থান করে, এ অংশকে শৈবাল স্তর বলে।

(ঘ) চিত্র B সংশ্লিষ্ট গোত্র হলো Malvaceae। নিচে Malvaceae গোত্রের বিভিন্ন উদ্ভিদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব দেওয়া হলো।

উদ্ভিদ	বৈজ্ঞানিক নাম	গুরুত্ব
(i) জবা	*Hibiscus rosa-sinensis*	i. রক্ত আমাশয় ও অর্শরোগের ভালো ওষুধ। ii. জবা ফুলের রস মাথা ঠান্ডা রাখে, চুল কালো ও লম্বা করে। iii. এর রস চুল পড়া বন্ধ করে, নতুন চুল জন্মায় ও চুল উজ্জ্বল করে iv. জবাকুসুম তেলের একটি উপাদান v. জবার কলি খেলে দুর্বলতা কেটে যায় vi. এটি বাগানের সৌন্দর্যবর্ধক ও পূজার উপকরণ
(ii) ঢেঁড়স	*Abelmoschus esculentus*	i. বহুমূত্র/ডায়াবেটিস রোগে উপকারী ii. কচি ঢেঁড়সে লৌহ থাকায় নিয়মিত খেলে শারীরিক দুর্বলতা কমে যায় iii. সবজি, স্যুপ তৈরি iv. আঁশ পাওয়া যায়

(iii) কার্পাস তুলা	*Gossypium herbaceum*	i. তুলা পাওয়া যায় ii. তুলা হতে সুতা ও কাপড় তৈরি হয় iii. লেপ ও তোষক iv. ভোজ্য তেল v. শৈল্য চিকিৎসা
(iv) কেনাফ	*Hibiscus cannabinus*	i. আঁশ পাওয়া যায় যা থেকে দড়ি, ব্যাগ, চট তৈরি করা হয়
(v) মেস্তা/চুকইর	*Hibiscus sabdariffa*	i. আঁশ দিয়ে চট, দড়ি তৈরি করা হয় ii. ফল টক হিসেবে খাওয়া হয়
(vi) স্থলপদ্ম	*Hibiscus mutabilis*	i. বাগানের সৌন্দর্যবর্ধক
(vii) মরিচফুল	*Malvaviscus arboreus*	i. শোভাবর্ধনকারী উদ্ভিদ
(viii) ইন্ডিয়ান টিউলিপ	*Thespesia populnea*	i. খেলনা, পেন্সিল ও কৃষিকাজের উপকরণ তৈরি করা হয়।

05. **[BB., Din.B'22]**


চিত্র-P


চিত্র-Q

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র P যে উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্ব করে তার বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র 'P' ও 'Q' এর মধ্যকার পার্থক্য কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত P নগ্নবীজী উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো–

(i) গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড নেই
(ii) গর্ভাশয় না থাকায় ফল উৎপন্ন হয় না।
(iii) ফল হয় না বলে বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।
(iv) আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।
(v) পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়।
(vi) সাধারণত দ্বি-নিষেক ঘটে না।
(vii) এন্ডোস্পার্ম হ্যাপ্লয়েড। নিষেকের পূর্বে উৎপন্ন হয়।
(viii) জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল কোষ এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ নেই।
(ix) পরাগায়নের মাধ্যম হলো বায়ু।

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লিখিত চিত্র P ও Q যথাক্রমে মাইক্রোস্পোরোফিল ও মেগাস্পোরোফিল। নিচে এদের পার্থক্য দেওয়া হলো-

Cycas-এ পুং উদ্ভিদ এবং স্ত্রী উদ্ভিদ পৃথক। পুং *Cycas* উদ্ভিদের শীর্ষে অসংখ্য পুংরেণুপত্র (microsporophyll) সৃষ্টি হয় যা একত্রিত হয়ে একটি মোচাকৃতির পুংস্ট্রোবিলাস তৈরি করে। প্রতিটি মাইক্রোস্পোরোফিল ৩-৫ সে.মি. দৈর্ঘ্য ও ১২-২৩ মি.মি. প্রস্থবিশিষ্ট হয়। পুংরেণুপত্রের সরু বর্ধিত মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে। পুংরেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশে বহু স্পোরাঞ্জিয়া (একবচনে স্পোরাঞ্জিয়াম) তৈরি হয়। ২-৫টি স্পোরাঞ্জিয়া একত্রে অবস্থান করে, যাকে সোরাস (বহুবচনে সোরাই) বলে। স্পোরাঞ্জিয়ামের ভেতরে স্পোর মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়। প্রতিটি স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড পুংরেণু (microspore) তৈরি করে। পুংরেণু হতে পরে শুক্রাণু তৈরি হয়।

অপরদিকে স্ত্রী *Cycas* উদ্ভিদের মাথায় স্ত্রীরেণুপত্র (megasporophyll) তৈরি হয়। প্রতিটি মেগাস্পোরোফিল ১৫-২০ সে.মি.লম্বা। স্ত্রীরেণুপত্র টিলাভাবে সজ্জিত থাকে, কোনো কমপ্যাক্ট স্ট্রোবিলাস গঠন করে না। স্ত্রীরেণুপত্রের কিনারে ডিম্বক (ovule) সৃষ্টি হয়। ডিম্বকগুলোর সংখ্যা ২-৪ জোড়া এবং লাল বর্ণের ডিম্বক থাকে। উপরের অংশে পিনিউল (ক্ষুদ্রাকৃতির পিনা বা পত্রক) থাকে। দুই কিনারে ডিম্বকসহ প্রতিটি স্ত্রীরেণুপত্রকে ফণা তোলা সাপের মাথার মতো দেখায় (যা অনেক সময় বাজারে সর্পমণি নামে বিক্রি করতে দেখা যায়)। ডিম্বকের ভেতরে স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়। স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু (megaspore) তৈরি করে। স্ত্রীরেণু থেকে আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়। আর্কিগোনিয়ামের ভেতরে সৃষ্টি হয় ডিম্বাণু।

06. **[JB.'22]**

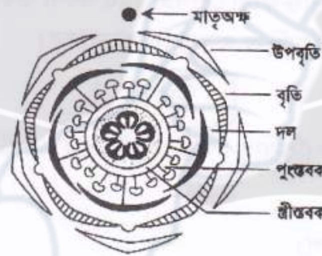
নমুনা	প্রতিনিধিত্বশীল অংশ	
A		
B		

(গ) উদ্দীপকের **'B'** চিত্রধারী নমুনার পুষ্পপ্রতীক অংকনসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) নমুনা **'A'** ও **'B'** এর মধ্যকার তুলনামূলক সম্পর্ক আলোচনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'B' চিত্রধারী নমুনা Malvaceae গোত্রের জবার প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে জবার পুষ্প প্রতীক দেওয়া হলো-



চিত্র: জবার পুষ্প প্রতীক

উপবৃতিতে উপবৃত্যংশ ৫টি উপবৃত্যাংশগুলো একটি আরেকটির সাথে যুক্ত নয় অর্থাৎ উপবৃতি। মুক্ত, বৃতিতে বৃত্যংশ ৫টি, সংযুক্ত, পুষ্পপত্রবিন্যাস ভালভেট, বা প্রান্তস্পর্শী দলমণ্ডলে পাপড়ি ৫টি, মুক্ত, পুংনলের সাথে যুক্ত, পুষ্পপত্রবিন্যাস টুইস্টেড; পুংস্তবকে পুংকেশর বহু, একগুচ্ছক, সকল পুংদণ্ড একক নলে যুক্ত, পরাগধানী মুক্ত; স্ত্রীস্তবকে গর্ভপত্র ৫টি, সংযুক্ত, গর্ভাশয় পাঁচ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট, অমরাবিন্যাস অক্ষীয়। পুষ্প প্রতীক থেকে প্রতীয়মান হয় ফুলটি বহুপ্রতিসম এবং উভলিঙ্গ।

(ঘ) উদ্দীপকের A নগ্নবীজী এবং B আবৃতবীজী উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের পার্থক্য দেওয়া হলো–
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

07. সুমনা দুটি উদ্ভিদ পর্যবেক্ষণ করতে গিয়ে লক্ষ করল, একটির গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায় এবং অপরটির পরাগধানী বৃক্কাকার। **[CB.'22]**

(গ) উদ্দীপকে দ্বিতীয় উদ্ভিদের পুষ্পসংকেত ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রথম উদ্ভিদ গোত্রটি খাদ্য নিরাপত্তায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের ২য় উদ্ভিদের পরাগধানী বৃক্কাকার যা জবার অনুরূপ। নিচে জবার পুষ্পসংকেত ব্যাখ্যা করা হলো-

জবার পুষ্পসংকেতটি হলো- $⚥$ $\text{উব্}_{৫}$ $\text{বৃ}_{(৫)}$ $\overline{\text{দ}_{৫} \quad \text{পুং}_{(\infty)}}$ $\underline{\text{গ}}_{(৫)}$

উপবৃতিতে উপবৃত্যংশ ৫টি, মুক্ত, বৃতিতে বৃত্যংশ ৫টি, সংযুক্ত, পুষ্পপত্রবিন্যাস ভালভেট ; দলমণ্ডলে পাপড়ি ৫ টি, মুক্ত, পুংনলের সাথে যুক্ত, পুষ্পপত্রবিন্যাস টুইস্টেড; পুংস্তবকে পুংকেশর বহু, একগুচ্ছক, সকল পুংদণ্ড একক নলে যুক্ত, পরাগধানী মুক্ত; স্ত্রীস্তবকে গর্ভপত্র ৫টি, সংযুক্ত, গর্ভাশয় পাঁচ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট, অমরাবিন্যাস অক্ষীয়। পুষ্প প্রতীক থেকে প্রতীয়মান হয় ফুলটি উভলিঙ্গ।

(ঘ) উদ্দীপকের ১ম উদ্ভিদের গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায়, তাই এটি Poaceae গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে খাদ্য নিরাপত্তার Poaceae গোত্রের গুরুত্ব ব্যাখ্যা হলো-
বাকি অংশ 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ (প্রথম ৫টা উদ্ভিদের গুরুত্ব বর্ণনা করলেই হবে)।

08. উদ্ভিদ গ্রুপ-A: অমরাবিন্যাস-মূলীয়, পুংকেশর–তিনটি। [MB.'22]
উদ্ভিদ গ্রুপ-B: অমরাবিন্যাস-অক্ষীয়, পুংকেশর–অসংখ্য।
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদ গ্রুপ এর 'A' এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদ গ্রুপকে 'A' এবং 'B' এর তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের গ্রুপ 'A' Poaceae গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে Poaceae এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব দেওয়া হলো–
বাকি অংশ 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের গ্রুপ 'A' Poaceae এবং গ্রুপ 'B' Malvaceae গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে এদের পার্থক্য দেওয়া হলো–
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

09. উদ্ভিদ P = পরাগধানী বৃক্কাকার [DB.'21]
উদ্ভিদ Q = পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট
(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত Q উদ্ভিদের গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যসমূহ বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত P উদ্ভিদের গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) যেহেতু Poaceae গোত্রের উদ্ভিদসমূহের পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট তাই Q উদ্ভিদটি Poaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত। নিচে Poaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো-
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) যেহেতু P উদ্ভিদের পরাগধানী বৃক্কাকার তাই এটি Malvaceae গোত্রের অন্তভুক্ত। নিচে Malvaceae গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব দেওয়া হলো-
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

10. [RB.'21]

উদ্ভিদ গ্রুপ	বৈশিষ্ট্য
A	সবীজি, বীজ ফল দ্বারা আবৃত
B	সবীজি, বীজ উন্মুক্ত

(গ) উদ্দীপকের 'B' গ্রুপের বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখ। ৩
(ঘ) খাদ্য নিরাপত্তা ও অর্থনীতিতে উদ্দীপকে উল্লিখিত কোন গ্রুপের উদ্ভিদসমূহ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে? ব্যাখ্যা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের গ্রুপ 'B' গ্রুপ নগ্নবীজী উদ্ভিদ নির্দেশ করে। নিচে নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো–
বাকি অংশ 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) খাদ্য নিরাপত্তা ও অর্থনীতিতে উদ্দীপকের 'A' গ্রুপ অর্থাৎ আবৃতবীজী উদ্ভিদসমূহ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
আবৃতবীজী উদ্ভিদসমূহকে একবীজপত্রী ও দ্বিবীজপত্রী দুটি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের একটি গোত্র হলো Poaceae.
অর্থনৈতিক দিক থেকে এই গোত্রের গুরুত্ব সর্বাধিক। ধান, গম, ভুট্টা, জোয়ার, যব বা বার্লি, চিনা, কাউন ইত্যাদি মানুষের প্রধান খাদ্য যোগান দিয়ে থাকে। পৃথিবীর 60% লোকের প্রধান খাদ্য ভাত এবং বহু লোকের প্রধান খাদ্য রুটি। হাজার প্রজাতির ঘাস গরু, মহিষ,ছাগল, ভেড়া ইত্যাদি গৃহপালিত পশুর প্রধান খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। বাঁশের ব্যবহার দেখা যায় দোলনা থেকে কবর পর্যন্ত বিভিন্ন কর্মকাণ্ডে। মিষ্টি দ্রব্যের যোগান দিয়ে থাকে আখ। গৃহ নির্মাণ সামগ্রীর যোগান দিয়ে থাকে ছন, ইকড়, কাশ ইত্যাদি উদ্ভিদ। প্রাত্যহিক ঘরবাড়ি ঝাড়ু দিতেও প্রয়োজন পড়ে এই গোত্রের উদ্ভিদের।

আবার, দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের একটি গোত্র হলো Malvaceae. অর্থনৈতিক দিক দিয়ে এই গোত্রের বিভিন্ন উদ্ভিদ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। যেমন-

Malvaceae-গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব:

(i) বস্ত্রশিল্পের প্রধান উপাদান কার্পাস তুলা Malvaceae গোত্রের *Gossypium* গণের বিভিন্ন প্রজাতি থেকে সংগ্রহ করা হয়। কার্পাস তুলার গুরুত্ব সুতা তৈরিতে। তুলা হতে সুতা হয়, সুতা হতে সুতি কাপড় তৈরি হয়। লেপ, তোষক তৈরিতেও কার্পাস তুলা ব্যবহার করা হয়। তুলা বীজ হতে ভোজ্য তেল আহরণ করা হয়। এছাড়া তুলা জীবাণুমুক্ত করে শৈল্য চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয়। Malvaceae গোত্রের কেনাফ ও মেস্তাপাট থেকেও গুরুত্বপূর্ণ তন্তু পাওয়া যায়।

(ii) ঢেঁড়স একটি উৎকৃষ্ট সবজি, এটি স্যুপ তৈরিতেও ব্যবহৃত হয়। এর ভেষজ গুরুত্বও আছে। কচি ঢেঁড়সে লৌহ থাকায় নিয়মিত খেলে শারীরিক দুর্বলতা সারে। এটি বহুমূত্র রোগেরও উপকার করে থাকে। ঢেঁড়স গাছ হতে ভালো আঁশ পাওয়া যায়। জবা, স্থলপদ্ম বাগানের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে। জবাকুসুম তেলের একটি উপাদান।

(iii) জবা ফুল রক্ত আমাশয় ও অর্শরোগের একটি ভালো ওষুধ।

(iv) ইন্ডিয়ান টিউলিপ এর কাষ্ঠ থেকে পেন্সিল, খেলনা ও কৃষি কাজের উপকরণ তৈরি হয়।

11. **[Ctg.B.'21]**



(গ) উদ্দীপকে নির্দেশিত উদ্ভিদটিতে বিদ্যমান বিকৃত আকৃতির মূলের গঠন বর্ণনা কর। ৩

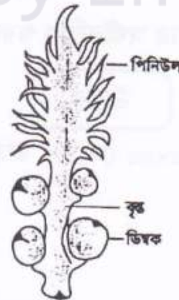
(ঘ) *Cycas*-র জীবনচক্রে উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদাঙ্গটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে নির্দেশিত উদ্ভিদটি হলো *Cycas*।
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) *Cycas*-র জীবনচক্রে উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদাঙ্গ অর্থাৎ মেগাস্পোরোফিল-র ভূমিকা অপরিসীম।

স্ত্রী *Cycas*-উদ্ভিদের মাথায় স্ত্রীরেণুপত্র (megasporophyll) তৈরি হয়। স্ত্রীরেণুপত্র ঢিলাভাবে সজ্জিত থাকে, কোনো কমপ্যাক্ট স্ট্রোবিলাস গঠন করে না। স্ত্রীরেণুপত্রের কিনারে ডিম্বক (ovule) সৃষ্টি হয়। উপরের অংশে পিনিউল (ক্ষুদ্রাকৃতির পিনা বা পত্রক) থাকে। দুই কিনারে ডিম্বকসহ প্রতিটি স্ত্রীরেণুপত্রকে ফণা তোলা সাপের মাথার মতো দেখায় (যা অনেক সময় বাজারে সর্পমণি নামে বিক্রি করতে দেখা যায়)। ডিম্বকের ভেতরে স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়। স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু তৈরি করে। স্ত্রীরেণু থেকে আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়। আর্কিগোনিয়ামের ভেতরে সৃষ্টি হয় ডিম্বাণু। আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি *Cycas*-এর একটি আদি বৈশিষ্ট্য।



চিত্র : মেগাস্পোরোফিল (স্ত্রীরেণু পত্র)।

পুংরেণু বায়ুবাহিত হয়ে স্ত্রী উদ্ভিদে ডিম্বাকের অগ্রভাগের প্রকোষ্ঠে পতিত হয় এবং পোলেন টিউব সৃষ্টি করে। পোলেন টিউব হতে শুক্রাণু আর্কিগোনিয়ামে অবস্থিত ডিম্বানুর সাথে মিলিত হয়ে জাইগোট তৈরি করে। পরবর্তীতে ডিম্বকটি একটি বীজে পরিণত হয়। বীজ অঙ্কুরিত হয়ে নতুন *Cycas* উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়। সুতরাং *Cycas* এর জীবনচক্রে মেগাস্পোরোফিলের গুরুত্ব অপরিসীম।

12. ব্যবহারিক ক্লাসে আবিদ একটি ফুলের ব্যবচ্ছেদ করল। ব্যবচ্ছেদকৃত ফুলটিতে সে দললগ্ন ও গুচ্ছাকার পুংকেশর এবং অক্ষীয় অমরাবিন্যাস পর্যবেক্ষণ করল। [Ctg.B.'21]

(গ) আবিদের ব্যবচ্ছেদকৃত ফুলটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্রাঙ্কন কর। ৩

(ঘ) উল্লিখিত ফুলের গোত্রভুক্ত উদ্ভিদসমূহের গুরুত্ব আলোচনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীকের ব্যবচ্ছেদকৃত ফুলটি হলো জবা। নিচে জবাফুলের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন করা হলো—



চিত্র: জবাফুলের লম্বচ্ছেদ

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ফুলটি হলো জবা যা Malvaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত। নিচে Malvaceae গোত্রভুক্ত উদ্ভিদসমূহের গুরুত্ব দেওয়া হলো-
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

13. [SB.'21]




A B

(গ) উদ্দীপক **A** যে গোত্রের উদ্ভিদে দেখা যায় তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপক **A** ও **B** যে গোত্রের উদ্ভিদে দেখা যায় তার অর্থনৈতিক গুরুত্ব লিখ। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের A হলো অক্ষীয় অমরাবিন্যাস যা Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের দেখা যায়। নিচে Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো-

বাকি অংশ **1** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের A ও B যথাক্রমে Malvaceae ও Poaceae গোত্র নির্দেশ করে। নিচে এদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব দেওয়া হলো—

Poaceae গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব **1** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

Malvaceae গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব **4** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

14. **[BB.'21]**


E



F

(গ) উদ্দীপকের **'E'** পুষ্পের পুষ্পসংকেত লিখ এবং ব্যাখ্যা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের **'F'** চিত্রের বিভিন্ন অংশ **Poaceae** গোত্রের-উপযুক্ত যুক্তি দিয়ে প্রমাণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'E' পুষ্প অর্থাৎ জবার পুষ্পসংকেতটি হলো- $\text{⚥ উবৃ}_{৫}\ \text{বৃ}_{(৫)}\ \overline{\text{দ}_{৫}\ \text{পুং}_{(\infty)}}\ \underline{\text{গ}}_{(৫)}$
বাকি অংশ 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) Poaceae গোত্রের উদ্ভিদসমূহের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যগুলো হলো–
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় F চিত্রের বিভিন্ন অংশ মূলত Poaceae গোত্রের বৈশিষ্ট্য

15. **[BB.'21]**


A


B

(গ) উদ্দীপকের **'A'** চিত্রটি যে উদ্ভিদের অংশ, সেই উদ্ভিদের কোরালের ন্যায় মূল, মিথোজীবিতার উদাহরণ-ব্যাখ্যা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের **'A'** এবং **'B'** চিত্রের উদ্ভিদ গোষ্ঠীর ফুল, ফল এবং নিষেক প্রক্রিয়া ভিন্ন ধরনের-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'A' চিত্রটি *Cycas* উদ্ভিদের অংশ। *Cycas* উদ্ভিদের কোরালের ন্যায় মূল বিভিন্ন অণুজীবের মিথোজীবীতার ফলে উৎপন্ন হয়।
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে A ও B যথাক্রমে নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে এদের ফুলের বিভিন্ন অংশ ফল ও নিষেকের তুলনা করা হলো-
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

16. $\text{⚥ উবৃ}_{৫}\ \text{বৃ}_{(৫)}\ \overline{\text{দ}_{৫}\ \text{পুং}_{(\infty)}}\ \underline{\text{গ}}_{(৫)}$ **[JB.'21]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সংকেতটি ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সংকেত ধারণকারী উদ্ভিদের গোত্রের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের জবার পুষ্পসংকেত দেওয়া হয়েছে। নিচে পুষ্পসংকেতটি ব্যাখ্যা করা হলো-
বাকি অংশ 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের পুষ্পসংকেতটি জবার যা Malvaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত। নিচে এই গোত্রের গুরুত্ব দেওয়া হলো-
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

17. একজন উদ্ভিদ বিজ্ঞানী, তিনি তার ছাত্র-ছাত্রীদের নিয়ে শিক্ষা সফরে গিয়ে এমন দুটি উদ্ভিদ দেখালেন যার একটি ফলহীন, বীজযুক্ত, বিলুপ্তপ্রায় অপরটি ফলবিশিষ্ট, প্রাধান্য বিস্তারকারী। [JB.'21]

(গ) উদ্দীপকের ২য় উদ্ভিদ গোষ্ঠির শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম উদ্ভিদটির অর্থনৈতিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের ২য় উদ্ভিদগোষ্ঠী হলো আবৃতবীজী উদ্ভিদ।

আবৃতবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য:

বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্যের **Table** এর আবৃতবীজী উদ্ভিদের কলাম।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম উদ্ভিদটি হলো *Cycas*, যা একটি নগ্নবীজী উদ্ভিদ।

Cycas-এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব:

(i) *Cycas* কে শোভাবর্ধনকারী উদ্ভিদ হিসেবে প্রায় সব বাগানেই লাগানো হয়। এর পাতা ঘর সাজানোর কাজে এবং বিভিন্ন অনুষ্ঠানে গেট সাজানোর কাজে ব্যবহার করা হয়।

(ii) *Cycas* এর পাতা দিয়ে সুন্দর মাদুর তৈরি করা হয়।

(iii) ফুলের ডালি ও তোরণ সাজাতেও *Cycas* এর কচি পাতা ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

(iv) *Cycas circinalis* এর স্ফীতকন্দ ও বীজ হতে একপ্রকার এরারুট (বার্লি) প্রস্তুত করাহয়।

(v) *Cycas revoluta* এর বীজ খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

(vi) *Cycas pectinata* উদ্ভিদের কচিপাতা সবজি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

(vii) কোনো কোনো প্রজাতির বীজ হতে সাগু ও কাণ্ডের মজ্জা হতে মদ তৈরি করা হয়।

(viii) *Cycas*-এর স্ত্রীরেণুপত্র দেখতে অনেকটা ফণা তোলা সাপের মাথার মতো। শহর বন্দরের রাস্তার ধারে, 'সর্পমণি' নাম করে এগুলো বিক্রি করা হয়- সর্ব রোগের ওষুধ এবং সর্প রোগের ওষুধ হিসেবে। আসলে এর কোনো উল্লেখযোগ্য ওষুধি গুণ নেই।

(ix) *Cycas circinalis* প্রজাতির কচিপাতা পাকস্থলির পীড়া ও চর্মরোগের ঔষুধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

সুতরাং, নগ্নবীজী উদ্ভিদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব অপরিসীম।

18. [CB.'21]



গোত্র-A গোত্র-B

(গ) উদ্দীপকের **'A'** গোত্রের তিনটি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের কোন গোত্রের উদ্ভিদ দৈনন্দিন জীবনে বেশি গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'A' গোত্রটি হলো Malvaceae।

গোত্রটির তিনটি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম নিম্নরূপ:

(i) জবা-*Hibiscus rosa-sinensis*

(ii) ঢেড়স-*Abelmoschus esculentus*

(iii) কার্পাস তুলা-*Gossypium herbaceum*

(ঘ) উদ্দীপকের গোত্র A হলো Malvaceae আর B হলো Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ। Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ বেশি গুরুত্বপূর্ণ।

Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের গুরুত্ব 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের গুরুত্ব 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

যেহেতু Peaceae গোত্রের উদ্ভিদ মানুষের খাদ্যের যোগান দেয়, তাই দৈনন্দিন জীবনে এ গোত্রের উদ্ভিদই বেশি গুরুত্বপূর্ণ।

19. [Din.B.'21]


গ্রুপ-ক


গ্রুপ-খ

(গ) উদ্দীপকের গ্রুপ 'খ' যে গোত্রের তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের গ্রুপ দুটির মধ্যে অর্থনৈতিকভাবে বেশি গুরুত্বপূর্ণ কোনটি? তোমার নিজস্ব যুক্তি দিয়ে বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের গ্রুপ 'খ' Malvaceae গোত্র নির্দেশ করে। নিচে এই গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো–
বাকি অংশ 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের গ্রুপ 'ক' ও 'খ' যথাক্রমে Peaceae ও Malvaceae গোত্র নির্দেশ করে।
বাকি অংশ 18 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

20. [MB.'21]


চিত্র-E


চিত্র-F

(গ) উদ্দীপকে চিত্র-E এর প্রতিনিধিত্বকারী গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩

(ঘ) চিত্র-F এর প্রতিনিধিত্বকারী গোত্রের পুষ্পসংকেত বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-E অর্থাৎ পালকের ন্যায় গর্ভমুণ্ড Peaceae গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে এর শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো-
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র-F অর্থাৎ বৃক্কাকার পরাগধানী Malvaceae গোত্র নির্দেশ করে। জবা Malvaceae গোত্রেরই একটি উদ্ভিদ। নিচে এর পুষ্পসংকেত বিশ্লেষণ করা হলো–
বাকি অংশ 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

21. [MB.'21]


চিত্র-K


চিত্র-L

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-K দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী উদ্ভিদের মূলের বিশেষ ধরনের গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র-K ও চিত্র L প্রতিনিধিত্বকারী অংশের তুলনা কর। ৪

উত্তর

(গ) চিত্র-K অর্থাৎ মাইক্রোস্পোরোফিল *Cycas* উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্বকারী। *Cycas* উদ্ভিদে কোরালয়েড নামক বিশেষ ধরনের মূল দেখা যায়। নিচে এই মূলের গঠন দেওয়া হলো-
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) চিত্র– K ও L যথাক্রমে নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে এদের পার্থক্য দেওয়া হলো–
বাকিং অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

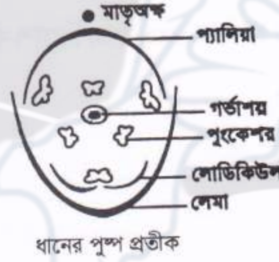
22. দিনা A ও B দুটি উদ্ভিদ পর্যবেক্ষণ করল। A-তে বৃক্কাকার পরাগধানী দেখল এবং B তে পালকের ন্যায় গর্ভমুণ্ড দেখতে পেল। [Ctg.B.'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' উদ্ভিদের ফুলের পুষ্পপ্রতীক অঙ্কন কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের 'A' গোত্রের উদ্ভিদসমূহ মানব জীবনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের B দ্বারা Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ বোঝানো হয়েছে। নিচে Poaceae গোত্রের ধানের পুষ্পপ্রতীক অংকন করা হলো-



ধানের পুষ্প প্রতীক

(ঘ) উদ্দীপকের A হলো Malvaceae গোত্র। নিচে এর গুরুত্ব দেওয়া হলো–
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

23. A = মপ. উমপ. †⚥ পু$_{২}$ পুং$_{৩+৩}$ গ$_{১}$ [SB.'19]

B = ⊕ ⚥ উবৃ$_{৫}$ বৃ$_{(৫)}$ $\overline{\text{দ}_{৫}\ \text{পুং}_{(\alpha)}}$ $\underline{\text{গ}}_{(৫)}$

(গ) A ও B সংকেতের উদ্ভিদগুলি যে গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে তাদের মধ্যে তুলনা কর। ৩

(ঘ) B সংকেতের উদ্ভিদটির উপবৃতি ভালভেট, বৃতি ভালভেট, দল টুইস্টেড এবং অমরাবিন্যাস অক্ষীয় হলে তার পুষ্প প্রতীক কেমন হবে অঙ্কন করে দেখাও। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের A হলো ধান আর B জবার পুষ্পসংকেত যারা Peaceae ও Malvacea গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে এদের পার্থক্য দেওয়া হলো-
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের B হলো জবার পুষ্পসংকেত।
বাকি অংশ 6 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

24. এ বছর মিমির বাবা জমিতে সুগন্ধি বাঁশমতি ধানের চাষ করে বেশ লাভবান হয়েছেন। খাবার সময় মিমি মাকে বলল, ধানসহ এই গোত্রের আরো উদ্ভিদ বাংলাদেশের খাদ্য নিরাপত্তা ও অর্থনীতিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। [BB.'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদটির পুষ্পপ্রতীক আঁক। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ উক্তিটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত উদ্ভিদটি ধান। এর পুষ্পপ্রতীক নিম্নরূপ–
বাকি অংশ 22 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

25. জীববিজ্ঞানের শিক্ষক ক্লাসে দু'টি আবৃতবীজী উদ্ভিদাংশ দেখিয়ে বললেন "এদের একটি বিশ্বমানবের ৬০% লোকের খাদ্যের যোগান ও অন্যটি বস্ত্র শিল্পের কাঁচামাল হিসেবে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ"। [Din.B.'19]

(গ) উদ্দীপকের বস্ত্র শিল্পের সাথে জড়িত গোত্রটির তিনটি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে খাদ্য যোগানদানকারী গোত্রটি বিশ্ব অর্থনীতিতে অবদান রাখছে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের বস্ত্র শিল্পের সাথে জড়িত গোত্রটি Malvaceae.
বাকি অংশ 18 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের খাদ্য যোগানদানকারী গোত্রটি হলো Peaceae.
বাকি অংশ 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

26. [All.B.'18]



চিত্র : A



চিত্র : B

(গ) উপরোক্ত 'B' চিত্রটি যে গোত্রের তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) উপরোক্ত চিত্র দুটির সংশ্লিষ্ট গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) চিত্র B অর্থাৎ মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র Malvaceae গোত্র নির্দেশ করে।
বাকি অংশ 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) **Poaceae** গোত্রের উদ্ভিদের গুরুত্ব 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।
Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের গুরুত্ব 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

27. শিক্ষক ব্যবহারিক ক্লাশে ছাত্রদের দুই প্রকার উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য দেখালেন। এক প্রকার উদ্ভিদের বীজ অনাবৃত অবস্থায় থাকে এবং অন্য প্রকার উদ্ভিদের বীজে আবরণ থাকে। ছাত্ররা উভয়ের মধ্যে মিল ও অমিল লক্ষ্য করলো। [DB.'17]

(গ) উদ্দীপকের ১ম প্রকার উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ২য় প্রকার উদ্ভিদ গোষ্ঠী বৈশিষ্ট্যগতভাবে উন্নত-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

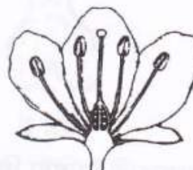
(গ) উদ্দীপকের ১ম প্রকার উদ্ভিদ নগ্নবীজী শ্রেণির।
বাকি অংশ 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

28. [Ctg.B.'17]



চিত্রঃ A



চিত্রঃ B

(গ) চিত্র: A যে উদ্ভিদাংশ তার মূলের বিশেষ গঠনের কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) "চিত্র: A এবং চিত্রঃ B ভিন্ন ভিন্ন উদ্ভিদ গোষ্ঠীর অন্তর্গত"-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) A চিত্রের মেগাস্পোরোফিল দ্বারা *Cycas* উদ্ভিদ নির্দেশিত হয়েছে। যা নগ্নবীজী উদ্ভিদ। B চিত্রে জবা ফুল নির্দেশিত হয়েছে, যা আবৃতবীজী উদ্ভিদ।

বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

সুতরাং বলা যায়, চিত্র A ও B ভিন্ন উদ্ভিদ গোষ্ঠীর অর্ন্তগত কেননা এদের মধ্যে যথেষ্ট বৈশিষ্ট্যগত বৈসাদৃশ্য বিদ্যমান।

29. আবিদা ম্যাডাম ক্লাসে প্রথমে সমান্তরাল শিরাবিন্যাস পাতা ও পুষ্প স্পাইকলেট ধরনের উদ্ভিদ নিয়ে আলোচনা করছিলেন। পরে বৃক্কাকার পরাগধানীবিশিষ্ট একটি উদ্ভিদের চিত্র প্রদর্শন করেন। [BB., JB.'17]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পরের উদ্ভিদের গোত্রের সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) ভূমিক্ষয় রোধ, গবাদিপশু পালন, খাদ্যের যোগান ও শিল্পে প্রথম গোত্রের উদ্ভিদের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

30. [CB.'17]



চিত্রঃ ক



চিত্রঃ খ

(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত চিত্র 'খ' প্রতিনিধিত্বকারী গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) "উদ্দীপকের চিত্র 'ক' প্রতিনিধিত্বকারী গোত্রটি চিত্র 'খ' প্রতিনিধিত্বকারী গোত্র অপেক্ষা অধিক অর্থনৈতিক গুরুত্ব বহন করে।"– বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 18 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

31. [Din.B.'17]



চিত্র-P

(গ) উদ্দীপকের 'P' অংশধারী উদ্ভিদের গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

উত্তর

(গ) 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

◆ **CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর**

01. A-এস্টিভেশন, B-অমরাবিন্যাস

(গ) A এর প্রকারভেদ বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্ভিদের গোত্র নির্ধারণে B কতটুকু গুরুত্ব বহন করে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

(গ) **A অর্থাৎ এস্টিভেশন এর প্রকারভেদ নিম্নে বর্ণনা করা হল:**

(i) মুকুলাবস্থায় বৃত্যংশগুলো (অথবা পাপড়িগুলো) পরস্পরের সাথে কীভাবে বিন্যস্ত থাকে তাকে বলা হয় এস্টিভেশন বা পুষ্পপত্রবিন্যাস। এস্টিভেশন কয়েক প্রকার হতে পারে: যেমন-

(ii) **ওপেন বা মুক্ত:** এক্ষেত্রে বৃত্যংশ বা পাপড়িসমূহ পরস্পর হতে বেশ দূরে দূরে অবস্থান করে, একটি অপরটির প্রান্তও স্পর্শ করে না তাকে মুক্ত পুষ্পপত্রবিন্যাস বলে। যেমন- গন্ধরাজের বৃতির এস্টিভেশন।

(iii) **ভালভেট বা প্রান্তস্পর্শী:** এ ক্ষেত্রে বৃত্যংশগুলোর (বা পাপড়িগুলোর) একটির প্রান্ত আর একটির প্রান্তের কাছাকাছি থাকে। যেমন- জবা ফুলের বৃতির এস্টিভেশন,*Calotropis procera* আকন্দ ও বাবলা ফুলের এস্টিভেশন।

(iv) **টুইস্টেড বা পাকানো:** এক্ষেত্রে বৃত্যংশগুলোর (বা পাপড়িগুলোর) একটি প্রান্ত অপরটির প্রান্তকে পরস্পর ঢেকে রাখে। যেমন- *Hibiscus rosa- sinensis* (জবা) ফুলের দলমণ্ডলের এস্টিভেশন।



চিত্র : বিভিন্ন প্রকার এস্টিভেশন

(v) **ইমব্রিকেট :** এক্ষেত্রে একটি বৃত্যংশের (বা পাপড়ির) দুই প্রান্তই আবৃত থাকে এবং অপর একটির দুই প্রান্তই অনাবৃত থাকে। যেমন- *Delonix regia* (কৃষ্ণচূড়া), *Cassia sophera* (কালকাসুন্দা) ফুলের এস্টিভেশন।

(vi) **কুইনকানসিয়াল:** যদি দুটি বৃত্যংশ (বা পাপড়ি) ভেতরে এবং দুটি বাইরে থাকে তবে তাকে কুইনকানসিয়াল এস্টিভেশন বলে। *Psidium guajava* (পেয়ারা), *Brassica napus* (সরিষা) ফুলের এস্টিভেশন।

(vii) **ভেক্সিলারি:** এক্ষেত্রে সবচেয়ে বড় পাঁপড়ি (পাঁচটির মধ্যে) তার পাশের দুটির দুই প্রান্তকে ঢেকে রাখে এবং পাশের দুটি অপর দুটির দুই প্রান্তকে ঢেকে রাখে। প্রজাপ্রতিসম ফুলে এরূপ দেখা যায়। *Pisum sativum* (মটরশুটি), *Lablab purpureus* (শিম) ফুলের এস্টিভেশন।

(ঘ) উদ্ভিদের গোত্র নির্ধারণে B অর্থাৎ অমরাবিন্যাস খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্লাসেন্টেশন বা অমরাবিন্যাস:

গর্ভাশয়ের ভেতরে যে টিস্যু থেকে ওভিউল বা ডিম্বক সৃষ্টি হয় সে টিস্যুকে প্লাসেন্টা বা অমরা বলে। গর্ভাশয়ের ভেতরে প্লাসেন্টার বিন্যাস পদ্ধতিকে বলা হয় প্লাসেন্টেশন বা অমরাবিন্যাস। অমরাবিন্যাস বিভিন্ন প্রকার হতে পারে; যেমন-

(i) **অ্যাক্সাইল বা অক্ষীয়:** এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠে বিভক্ত থাকে এবং প্রতিটি কক্ষের মধ্যঅক্ষে প্লাসেন্টা থাকে। যেমন,*Hibiscus rosa-sinensis* (জবা)

(ii) **বেসাল বা মূলীয়:** এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একপ্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয় এবং প্লাসেন্টা গর্ভাশয়ের গোড়ায় থাকে। যেমন- *Tridax procumbens* (ত্রিধারা), *Helianthus annuus* (সূর্যমুখী),*Oryza sativa* (ধান)।



চিত্র : অ্যাক্সাইল ও বেসাল অমরাবিন্যাস

মালভেসি গোত্রের অমরাবিন্যাস অক্ষীয় এবং Poaceae গোত্রের অমরাবিন্যাস বেসাল বা মূলীয় হয়। তাই অমরাবিন্যাস দেখে সহজেই গোত্র নির্ধারণ করা যায়।

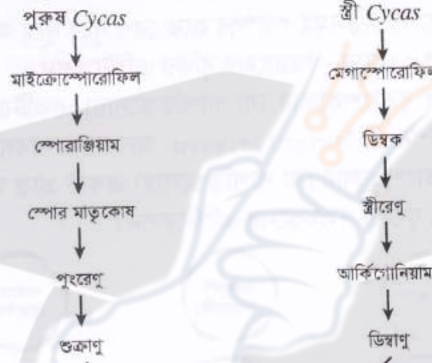
02. সাকিব চট্টগ্রামের পাহাড়ি এলাকায় বেড়াতে গিয়ে দেখতে পেল সেখানে একজন লোক 'সর্পমণি' নামে এক প্রকার জিনিস বিক্রি করছে। সে দাবি করছে এই ওষুধ সব রকম রোগ থেকে মুক্তি দিতে পারবে। সাকিবের মনে হলো কয়েকদিন আগে ক্লাসে শিক্ষক এ রকম একটি গাছের কথা বলেছিলেন।

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদটির যৌন জনন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) "উদ্দীপকের উদ্ভিদটির সাথে ফার্নবর্গীয় উদ্ভিদের কয়েকটি বৈশিষ্ট্যে কিছু সাদৃশ্য বিদ্যমান"-উক্তিটির স্বপক্ষে তোমার যুক্তি উপস্থাপন কর।

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদটি হল *Cycas*. *Cycas* এর যৌন জনন প্রক্রিয়া নিম্নে ব্যাখ্যা করা হল:



নিষেক
↓
জাইগোট
↓
ডিম্বক বীজ হয়
↓
বীজ অঙ্কুরিত হয়ে নতুন *Cycas* সৃষ্টি হয়।





চিত্র: মাইক্রোস্পোরোফিল (পুংরেণুপত্র) চিত্র: মেগাস্পোরোফিল (স্ত্রীরেণু পত্র)

(ঘ) উদ্দীপকের উদ্ভিদটি হল *Cycas*. *Cycas* উদ্ভিদটির সাথে ফার্ণবর্গীয় উদ্ভিদের কয়েকটি বৈশিষ্ট্যে কিছু সাদৃশ্য বিদ্যমান।

Cycas উদ্ভিদের সাথে ফার্নের সাদৃশ্য:

(i) *Cycas* ও ফার্ন উভয়ই স্পোরোফাইট । দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।

(ii) পাতা পক্ষল যৌগিক।

(iii) উভয়ের কচিপাতা কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকে।

(iv) উভয় উদ্ভিদের শুক্রাণু বহু ফ্লাজেলাযুক্ত।

(v) উভয়ের জীবন চক্রে অসম আকৃতির জনুক্রম বিদ্যামান।

03.



চিত্র-১



চিত্র-২

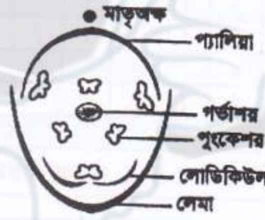
(গ) চিত্র-১ এর উল্লিখিত অমরাবিন্যাস আছে এমন একটি উদ্ভিদের পুষ্প প্রতীক ও পুষ্প সংকেত চিত্র এঁকে ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) ঘাস গোত্রের অমরাবিন্যাস ও শিরাবিন্যাস চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ-তোমার মতামত দাও।

উত্তর

(গ) চিত্র-১ এর উল্লিখিত অমরাবিন্যাস হল ব্যাসাল বা মূলীয়। মূলীয় অমরাবিন্যাস আছে এমন একটি উদ্ভিদ হল ধান। নিম্নে ধান উদ্ভিদের পুষ্প প্রতীক এবং পুষ্প সংকেত চিত্র এঁকে ব্যাখ্যা করা হলো:

ধান এর পুষ্প প্রতীক:



চিত্র: পুষ্প প্রতীক

ব্যাখ্যা: ফুলটিতে কোনো উপবৃতি নেই। টেপাল ২টি, মুক্ত। পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট যেখানে ২ টি পুষ্পগুচ্ছ বিদ্যমান। পুংস্তবকে পুংকেশর ৬ টি, মুক্ত এবং দুই বৃত্তে সজ্জিত। স্ত্রীস্তবকে গর্ভপত্র ১টি, মুক্ত এবং গর্ভাশয় ১ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট এবং অধিগর্ভ। অমরাবিন্যাস মূলীয়।

ধানের পুষ্প সংকেত: মপ.উমপ. †⚥ $পু_{২}$ $পুং_{৩+৩}$ $\underline{গ}_{১}$

ব্যাখ্যা: মঞ্জরী উপমঞ্জরীপত্র উপস্থিত। পুষ্পটি একপ্রতিসম ও উভলিঙ্গ। টেপাল ২টি, মুক্ত, পুংকেশর ৬টি, মুক্ত, দুই বৃত্তে সজ্জিত, গর্ভপত্র ১টি, মুক্ত এবং গর্ভাশয় অধিগর্ভ।

(ঘ) উত্তর: উদ্দীপকের চিত্র-১ হল ব্যাসাল বা মূলীয় অমরাবিন্যাস এবং চিত্র-২ হল সরল পত্র। ঘাস গোত্রের অমরাবিন্যাস ও শিরাবিন্যাস চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ। ঘাস Poaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত।

Poaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:

(i) কাণ্ড সাধারণত নলাকার, মধ্যপর্ব ফাঁপা।

(ii) পত্রমূল কাণ্ডবেষ্টক এবং পাতা লিগিউলবিশিষ্ট।

(iii) পুষ্পবিন্যাস (মঞ্জরী) স্পাইকলেট

(iv) পরাগধানী সর্বমুখ

(v) গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায়।

(vi) গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট।

(vii) আমরাবিন্যাস মূলীয়

(viii) ফল ক্যারিঅপসিস

সুতরাং উপরোক্ত আলোচনার ভিত্তিতে বলা যায় যে, ঘাস গোত্রের উদ্ভিদের পাতা সরল এবং অমরাবিন্যাস মূলীয় যা চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ।

অধ্যায় ০৭ নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	1	1	4	2	1	1	1	6					3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
রাজশাহী	1	1	1	1	5		1	1	1	5		1	1	1	3	সকল বোর্ড									
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	5	2	3	2	2	8	1	1	1	1	3						1	1	1	1	3
সিলেট	1	1	1	1	4	2	2	1	1	7	1		1	1	1							1			1
বরিশাল	1	1	1	1	2	3	4	2	3	5			1	1	1						1	2	1	1	3
যশোর	1	1	1	1	4	2	3	2	2	5					1						1	2	1	1	2
কুমিল্লা	1	1	1	1	6	1	1	1	1	2											1	1	1	1	
দিনাজপুর	1	1	1	1	2	1	1	1	1	6	1		1	1	2							1	1		1
ময়মনসিংহ	1	1	1	1	4	2	2	2	2	5	1	1	1	1	4										

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

- স্পার্মাটোফাইটা: বীজ উৎপাদনকারী ভাস্কুলার উদ্ভিদ গোষ্ঠীকে বলা হয় সবীজ উদ্ভিদ বা স্পার্মাটোফাইটা।
- স্পার্মাটোফাইটা → ব্যক্তবীজী / নগ্নবীজী; → গুপ্তবীজী / আবৃতবীজী
- নগ্নবীজী উদ্ভিদ: যেসব উদ্ভিদের ফুলে গর্ভাশয় থাকে না বলে ফল উৎপন্ন হয় না এবং বীজ নগ্ন অবস্থায় জন্মে তাদেরকে নগ্নবীজী উদ্ভিদ বলে।
- নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	নগ্নজীবী (ব্যক্তবীজী) উদ্ভিদ	আবৃতবীজী (গুপ্তবীজী) উদ্ভিদ
১। গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড নেই।	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড আছে।
২। ফল সৃষ্টি	গর্ভাশয় না থাকায় ফল উৎপন্ন হয় না।	গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়।
৩। বীজের অবস্থান	ফল হয় না বলে বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।	ফল হয় তাই বীজ ফলের ভেতরে থাকে।
৪। আর্কিগোনিয়া	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয় না।
৫। পরাগায়ন	পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়।	পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে পতিত হয়।
৬। দ্বি-নিষেক	সাধারণত দ্বি-নিষেক ঘটে না।	দ্বি-নিষেক ঘটে।
৭। এন্ডোস্পার্ম (সস্য)	এন্ডোস্পার্ম হ্যাপ্লয়েড। নিষেকের পূর্বে উৎপন্ন হয়।	এন্ডোস্পার্ম ট্রিপ্লয়েড। নিষেকের পরে উৎপন্ন হয়।
৮। ভেসেল ও সঙ্গীকোষ	জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল কোষ এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ নেই।	জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল কোষ এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ থাকে।
৯। পরাগায়নের মাধ্যম	বায়ু।	বায়ু, পানি ও প্রাণী (কীটপতঙ্গ)।

❖ **জনন প্রক্রিয়া:** *Cycas* উদ্ভিদের বংশবৃদ্ধি প্রধানত দু'প্রকারে ঘটে থাকে, যথা- ১। অযৌন জনন এবং ২। যৌন জনন।

১। অযৌন জনন → (i) মুকুল সৃষ্টির মাধ্যমে।
(ii) গোড়া থেকে চারা সৃষ্টির মাধ্যমে।

২। যৌন জনন → (i) পুংরেণুপত্র একত্রিত হয়ে পুংস্ট্রোবিলাস গঠন করে।
(ii) স্ত্রীরেণুপত্র থেকে আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়।

❖ স্পোরাঞ্জিয়া $\xrightarrow{\text{২-৫টি}}$ সোরাস



স্পোর মাতৃকোষে $\xrightarrow{\text{মিয়োসিস}}$ হ্যাপ্লয়েড পুংরেণু

❖ **স্বভাব বা স্বরূপ:** (i) **বীরুৎ:** ধান, গম ও দুর্বাঘাস (ii) **উপগুল্ম:** কালকাসুন্দা, দাদমর্দন
(iii) **গুল্ম:** রঙ্গন, জবা, গোলাপ (iv) **বৃক্ষ:** আম, জাম, কাঁঠাল

❖ **মূল:** (i) প্রধান মূল → দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ এর বৈশিষ্ট্য
(ii) গুচ্ছমূল → একবীজপত্রী উদ্ভিদ এর বৈশিষ্ট্য
(iii) অস্থানিক মূল → কেয়া, বট, অশথ
(iv) পরাশ্রয়ী মূল → পরাশ্রয়ী অর্কিডের মূল

❖ **কাণ্ড:**(i) ফাঁপা কাণ্ড → ঘাস গোত্রের (Poaceae) উদ্ভিদের
(ii) রাইজোম → আদা, হলুদ
(iii) টিউবার → আলু (মিষ্টি আলু মূলের স্ফীত অংশ, কাণ্ড নয়)
(iv) বাল্ব → পেঁয়াজ, রসুন
(v) রানার → থানকুনি

❖ **শিরাবিন্যাস:** যে নির্দিষ্ট রীতিতে শিরা-উপশিরাগুলো পত্রফলকে বিন্যস্ত থাকে তাকে শিরাবিন্যাস বলে।
(i) জালিকা শিরাবিন্যাস → দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতা।
(ii) সমান্তরাল শিরাবিন্যাস → একবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতা।

❖ **পুষ্পবিন্যাস বা পুষ্পমঞ্জরী:**

(১) রেসিমোস **(Racemose)** বা অনিয়ত পুষ্পবিন্যাস:
(i) রেসিম (Raceme) → যেমন: সরিষা।
(ii) স্পাইক (Spike) → যেমন: রজনীগন্ধা।
(iii) স্পাইকলেট (Spikelet) → যেমন: ধান, গম, ঘাস ইত্যাদি।
(iv) ক্যাপিচুলাম (Capitulum) বা শিরমঞ্জরী (Head) → যেমন: গাঁদা, সূর্যমুখী ইত্যাদি।

(২) **সাইমোস (Cymose) বা নিয়ত পুষ্পবিন্যাস-** যেমন: জবা।

❖ **ক্যালিক্স বা বৃতি:** ফুলের বাইরের স্তবকটিকে (সাধারণত সবুজ) বলা হয় ক্যালিক্স বা বৃতি। ক্যালিক্স এর প্রতিটি সদস্যকে বলা হয় সেপাল বা বৃত্যংশ। ক্যালিক্সের বাইরে ক্যালিক্সের ন্যায় কোনো স্তবক থাকলে তাকে বলা হয় এপিক্যালিক্স বা উপবৃতি। যেমন: জবার উপবৃতি

❖ **করোলা বা দলমণ্ডল:** বৃতির ভেতরের স্তবক (সাধারণত রঙিন থাকে) হলো করোলা বা দলমণ্ডল। এর প্রতিটি সদস্যকে বলা হয় পেটাল বা পাপড়ি।

❖ **পুষ্পপত্রবিন্যাস:** মুকুলাবস্থায় বৃত্যংশগুলো (অথবা পাপড়িগুলো) পরস্পরের সাথে কীভাবে বিন্যস্ত থাকে তাকে বলা হয় এস্টিভেশন বা পুষ্পপত্রবিন্যাস।

- পুষ্প সংকেত: পুষ্পের লিঙ্গ, বিভিন্ন স্তবক, প্রত্যেক স্তবকের সদস্যসংখ্যা ও অবস্থান, তাদের সম ও অসম সংযুক্তি, মঞ্জরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য যে সংকেতের সাহায্যে প্রকাশ করা হয় তাকে পুষ্প সংকেত বলে।
- জবার পুষ্প সংকেত: $\oplus$ ⚥ $\text{উবৃ}_{৫}$ $\text{বৃ}_{(৫)}$ $\overline{\text{দ}_{৫}\ \text{পুং}_{(\alpha)}}$ $\underline{\text{গ}}_{(৫)}$
- ধানের পুষ্প সংকেত: মপ.উমপ.†⚥ $\text{পু}_{২}$ $\text{পুং}_{৩+৩}$ $\underline{\text{গ}}_{১}$
- একবীজপত্রী উদ্ভিদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:
  (i) বীজে বীজপত্র একটি।
  (ii) মূল গুচ্ছমূল।
  (iii) পাতার শিরাবিন্যাস সাধারণত সমান্তরাল।
  (iv) পুষ্পে পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৩ বা এর গুণিতক (৩টি, ৬টি বা ৯টি) অর্থাৎ পুষ্প ট্রাইমেরাস।
  (v) বীজপত্রের অবস্থান শীর্ষক এবং ভ্রূণমুকুল পার্শ্বীয়।

  উদাহরণ: ধান, গম, ভুট্টা, আখ, পেয়াঁজ, রসুন ইত্যাদি।

- **Poaceae** গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:
  (i) কাণ্ড সাধারণত নলাকার, মধ্যপর্ব ফাঁপা।
  (ii) পত্রমূল কাণ্ডবেষ্টক এবং পাতা লিগিউলবিশিষ্ট।
  (iii) পুষ্পবিন্যাস (মঞ্জরী) স্পাইকলেট।
  (iv) পরাগধানী সর্বমুখ।
  (v) গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায়।
  (vi) গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।
  (vii) অমরাবিন্যাস মূলীয়।
  (viii) ফল ক্যারিঅপসিস।

  উদাহরণ: *Poaceae* গোত্রের গুরুত্বপূর্ণ কয়েকটি উদ্ভিদ। বাঁশ, ধান, আখ, গম, ভুট্টা, যব বা বার্লি, লেমন ঘাস, নল খাগড়া ইত্যাদি।

- দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:
  (i) বীজে বীজপত্র দুটি।
  (ii) মূল প্রধান মূলতন্ত্র গঠন করে।
  (iii) পাতার শিরাবিন্যাস সাধারণত জালিকাকার।
  (iv) পুষ্পে পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৪ বা ৫ বা তার গুণিতক (৪, ৮ বা ৫, ১০ এরূপ) অর্থাৎ পুষ্প টেট্রামেরাস বা পেন্টামেরাস।
  (v) বীজে বীজপত্রের অবস্থান পার্শ্বীয় এবং ভ্রূণমুকুল শীর্ষক।

  উদাহরণ: আম, জাম, কাঁঠাল, শিম, ছোলা ইত্যাদি।

- **Malvaceae** গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:
  (i) উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও মিউসিলেজপূর্ণ (পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত)।
  (ii) পাতায় মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র বিদ্যমান।
  (iii) পুষ্প একক এবং সাধারণত উপবৃতিযুক্ত।
  (iv) দলমণ্ডল টুইস্টেড (পাকানো)।
  (v) পুংকেশর অসংখ্য, একগুচ্ছক, পুংকেশরীয় নালিকা গর্ভদণ্ডের চারদিকে বেষ্টিত।
  (vi) পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী (এককোষী নয়) ও বৃক্কাকার।
  (vii) পরাগরেণু বৃহৎ এবং কণ্টকিত।
  (viii) অমরাবিন্যাস অক্ষীয়।

  উদাহরণ: Malvaceae গোত্রের প্রধান উদ্ভিদসমূহ: জবা, ঢেঁড়স, কার্পাস তুলা, কেনাফ, মেস্তা, স্থলপদ্ম, মরিচ ফুল, ইন্ডিয়ান টিউলিপ ইত্যাদি।

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

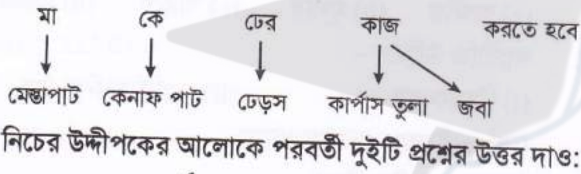
MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

01. জবাফুলের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [DB.'22]
(a) পরাগরেণু কন্টকিত (b) এক প্রতিসম
(c) গর্ভকটি (d) মূলীয় অমরাবিন্যাস

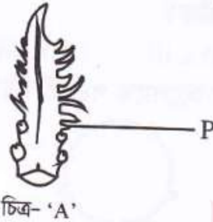
সমাধান: (a); জবাফুল বহুপ্রতিসম, গর্ভপাদ পুষ্প এবং এর অমরাবিন্যাস অক্ষীয়।

02. কোনটি Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদ ? [DB.'22]
(a) ঢেঁড়স (b) বাঁশ (c) বার্লি (d) আখ

সমাধান: (a); **Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদঃ মা কে ঢের কাজ করতে হবে।**



নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

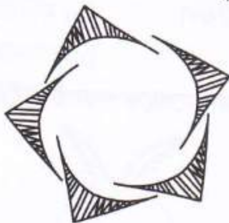


চিত্র- 'A'

03. উদ্দীপকে 'P'চিহ্নিত অংশটি কী? [DB., Ctg.B.'22] [Ans: d]
(a) সোরাস (b) স্পোর (c) বীজ (d) ডিম্বক

04. উদ্দিপকের চিত্র 'A'যে উদ্ভিদকে প্রতিনিধিত্ব করে তার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য – [DB.'22] [Ans: c]
(i) ভিন্নবাসী (ii) শস্য ট্রিপ্লয়েড
(iii) কোরালয়েড মূল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i , ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



05. উদ্দীপকের পুষ্পপত্র বিন্যাসটি কোন ধরনের? [RB.'22, BB.'21] [Ans: b]
(a) ভালভেট (b) টুইস্টেড
(c) ইমব্রিকেট (d) কুইনকানসিয়াল

06. উদ্দীপকে প্রদর্শিত পুষ্পপত্র বিন্যাসটি যে গোত্রে পাওয়া যায় তার বৈশিষ্ট্য– [RB.'22]
(i) পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট
(ii) পরাগধানী বৃক্কাকার
(iii) মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (b); Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের পুষ্পবিন্যাস একক (সাইমোস) ধরনের।

07. উদ্দীপকের পুষ্পপত্র বিন্যাস যে গোত্রের উদ্ভিদ- [RB.'22]
(a) *Cynodon dactylon*
(b) *Abelmoschus esculentus*
(c) *Zea mays*
(d) *Triticum aestivum*

সমাধান: (b); দূর্বাঘাস, ভুট্টা ও গম Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ হলেও ঢেঁড়স Malvacea গোত্রের উদ্ভিদ।

08. পাম ফার্ম বলা হয় নিজের কোন উদ্ভিদকে? [RB.'22, MB.'21]
(a) *Gnetum* (b) *Pinus*
(c) *Cycas* (d) *Podocarpus*

সমাধান: (c); *Cycas* = পামফার্ন; টেরিডোফাইটা = সানফার্ন

09. *Cycas* এর প্রধান মূল নষ্ট হওয়ার পর- [RB.'22] [Ans: d]
(i) অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়
(ii) মূল ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়
(iii) দ্ব্যাগ্র শাখান্বিত মূল সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

10. সর্বমুখ পরাগধানী কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়? [Ctg.B.'22, BB.'21] [Ans: b]
(a) জবা (b) ধান (c) ঢেঁড়শ (d) কার্পাস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



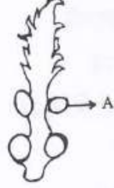
11. উদ্দীপকের চিত্রটি কী নির্দেশ করে? [Ctg.B.'22] [Ans: b]
(a) পুষ্প বিন্যাস (b) অমরা বিন্যাস
(c) পুষ্পপত্র বিন্যাস (d) পত্র বিন্যাস

12. উদ্দীপকের চিত্রটি নিচের কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়? [Ctg.B.'22]

(a) ধান (b) জবা (c) গম (d) ভুট্টা

সমাধান: (b); জবা, ঢেঁড়স ইত্যাদির অমরা বিন্যাস অক্ষীয়।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



13. উদ্দীপকটি- [Ctg.B.'22]
(i) আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি করে
(ii) বীজ ধারণ করে
(iii) সোরাস বহন করে
নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (a); সাইকাসের পুংরেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশে বহু স্পোরাঞ্জিয়া তৈরি হয়। ২-৫টি স্পোরাঞ্জিয়াম একত্রে অবস্থান করে, যাকে সোরাস (বহুবচনে সোরাই) বলে।

14. *Cycas* এর মূল দেহ কোন ধরনের? [SB.'22] [Ans: b]

(a) গ্যামেটোফাইটিক (b) স্পোরোফাইটিক
(c) থ্যালোফাইটিক (d) ব্রায়োফাইটিক

15. টুইস্টেড ও ভালভেট এস্টিভেশন দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [SB.'22]

(a) ধান (b) গম (c) জবা (d) পেয়ারা

সমাধান: (c); জবার বৃতি = ভালভেট ; জবার দলমণ্ডল = টুইস্টেড

16. ক্যারিঅপসিস ফল কোন গোত্রের বৈশিষ্ট্য? [SB.'22] [Ans: c]

(a) Malvaceae (b) Lilliaceae
(c) Poaceae (d) Tilliaceae

17. *Cycas* এর শুক্রাণুর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য কোনটি? [SB.'22, DB., Din.B.'21]

(a) বৃহৎ ও ফ্লাজেলাবিহীন (b) ক্ষুদ্র ও ফ্লাজেলাযুক্ত
(c) বৃহৎ ও বহু ফ্লাজেলাযুক্ত (d) বৃহৎ ও ১টি ফ্লাজেলা

সমাধান: (c); বিভিন্ন উদ্ভিদের গ্যামিটে ফ্লাজেলার সংখ্যা:

আবৃতবীজী উদ্ভিদ	0
মানুষ	1
মস, শৈবালের যৌন জননের গ্যামিট	2
জুস্পোর (শৈবালের অযৌন জনন)	4
Cycas, *Pteris*, নগ্নবীজী উদ্ভিদ	বহু

18. নগ্নবীজী উদ্ভিদের- [BB.'22]
(a) গর্ভাশয় নেই কিন্তু গর্ভমুণ্ড আছে
(b) শাঁস ডিপ্লয়েড
(c) সাধারণত আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়
(d) ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গী কোষ থাকে

সমাধান: (c); নগ্নবীজী উদ্ভিদের গর্ভাশয়, গর্ভদণ্ড ও গর্ভমুণ্ড নেই, শাঁস হ্যাপ্লয়েড এবং ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে না।

19. পালকের ন্যায় গর্ভমুণ্ড থাকে নিচের কোন উদ্ভিদে? [BB.'22]

(a) কেনাফ (b) মটরশুটি (c) লালশাক (d) বার্লি

সমাধান: (d); একবীজপত্রী উদ্ভিদের গর্ভমুণ্ড পালকের মতো।

20. ধুতুরা ফুলের অমরা বিন্যাস কোন ধরনের ? [JB.'22] [Ans: a]

(a) অক্ষীয় (b) মূলীয় (c) গাত্রীয় (d) বহুপ্রান্তীয়

21. নগ্নবীজি উদ্ভিদে— [JB.'22] [Ans: a]
(i) নিষেক হয় (ii) আর্কিগোনিয়া হয়
(iii) জাইলেমে ভেসেল থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



22. উদ্দীপকের চিত্রের বিন্যাস কোন ধরনের? [JB.'22] [Ans: a]

(a) ভালভেট (b) টুইস্টেড (c) ইমব্রিকেট (d) ওপেন

23. উদ্দীপকের চিত্রের বিন্যাস জবাফুলের কোন অংশে দেখা যায়? [JB.'22] [Ans: b]

(a) উপবৃত্তি (b) বৃতি (c) দল মন্ডল (d) পুংস্তবক

24. কোন নগ্নবীজি উদ্ভিদে দ্বি-নিষেক ঘটে? [CB.'22, MB.'21] [Ans: a]

(a) *Ephedra* (b) *Pinus* (c) *Gnetum* (d) *Cycas*

25. *Cycas* উদ্ভিদের কোন অঙ্গটি সাপের ফণার ন্যায়? [CB.'22, JB.'21] [Ans: a]

(a) মেগাস্পোরোফিল (b) মাইক্রোস্পোরোফিল
(c) স্ট্রোবিলাস (d) কোরালয়েড মূল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



26. উদ্দীপকের উল্লিখিত চিত্রটি কোন উদ্ভিদের গোত্রে পরিলক্ষিত হয়? [CB.'22] [Ans: c]

(a) জবা (b) স্থলপদ্ম (c) ধান (d) ঢেঁড়স

27. উল্লিখিত গোত্রের বৈশিষ্ট্য হল– [CB.'22]
(i) পাতা লিগিউলবিশিষ্ট (ii) পরাগধানী বৃক্কাকার
(iii) ফল ক্যারিঅপসিস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii
সমাধান: (c); Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের পরাগধানী সর্বমুখ।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: P

28. 'P' চিত্রটিতে কোন ধরনের অমরাবিন্যাস দেখা যায়? [CB.'22, Ctg.B.'21] [Ans: b]
(a) মূলীয় (b) অক্ষীয়
(c) বহুপ্রান্তীয় (d) মুক্তকেন্দ্রীয়

29. ধানে কোন ধরনের ফল দেখা যায়? [Din.B.'22, DB.'17] [Ans: d]
(a) ক্যাপসুল (b) বেরি
(c) সিলিকুয়া (d) ক্যারিঅপসিস

30. Malvaceae গোত্রে পাওয়া যায়- [Din.B.'22] [Ans: d]
(i) মুক্ত পার্শ্বীয় উপপত্র (ii) একগুচ্ছক পুংকেশর
(iii) অক্ষীয় অমরাবিন্যাস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

31. নিচের কোনটিতে স্পাইকলেট ধরনের পুষ্পমঞ্জুরি আছে? [MB.'22]
(a) জবা (b) ঢেঁড়স (c) পাট (d) ধান
সমাধান: (d); Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের পুষ্পমঞ্জরি স্পাইকলেট ধরনের।

32. কোনটিকে ঘাস গোত্র বলা হয়? [MB.'22] [Ans: d]
(a) সোলানেসি (b) সাইক্যাডেসি
(c) মালভেসি (d) পোয়েসি

33. *Cycas* এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [MB.'22, DB.'19] [Ans: d]
(i) ট্রান্সফিউশন টিস্যুর উপস্থিতি
(ii) হ্যাপ্লয়েড শস্যের সৃষ্টি
(iii) কোরালয়েড মূলের উপস্থিতি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

34. গমের বৈজ্ঞানিক নাম কী? [MB.'22, BB.'21] [Ans: d]
(a) *Hordeum*
(b) *Zea mays*
(c) *Saccharum officinarum*
(d) *Triticum aestivum*

35. সর্ববৃহৎ শুক্রাণু বিদ্যমান নিচের কোন উদ্ভিদে? [DB.'21] [Ans: c]
(a) *Pinus* (b) *Sequoia* (c) *Cycas* (d) *Gnetum*

36. জবা ফুলের অমরা বিন্যাস হলো- [DB.'21] [Ans: b]
(a) মূলীয় (b) অক্ষীয় (c) শীর্ষক (d) বহুপ্রান্তীয়

37. *Cycas*-এর সস্যে ক্রোমোজোম সেট সংখ্যা হলো- [DB.'21] [Ans: a]
(a) 1 (b) 2 (c) 3 (d) 4
সমাধান: (a); আবৃতবীজী উদ্ভিদের সস্য ট্রিপ্লয়েড (3n) কিন্তু নগ্নবীজী উদ্ভিদের সস্য হ্যাপ্লয়েড।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



38. উদ্দীপকে নির্দেশিত চিত্র হলো- [DB.'21] [Ans: d]
(a) সোরাস (b) স্ট্রোবিলাস
(c) মাইক্রোস্পোরোফিল (d) মেগাস্পোরোফিল

39. উদ্দীপকটি যে উদ্ভিদকে নির্দেশ করে তার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [DB.'21]
(i) হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ (ii) পাতা পক্ষল যৌগিক
(iii) কোরালয়েড মূল বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); নগ্নবীজী উদ্ভিদ স্পার্মাটোফাইটা গোষ্ঠীর অন্তর্ভুক্ত, তাই এরা ডিপ্লয়েড।

40. কোনটি Poaceae গোত্রের বৈশিষ্ট্য? [DB.'21] [Ans: b]
(a) পুংকেশর অসংখ্য (b) সর্বমুখ পরাগধানী
(c) মুক্ত পার্শ্বীয় উপপত্র (d) অক্ষীয় অমরা বিন্যাস

41. কোনটি নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য? [RB.'21] [Ans: c]
(a) দ্বি-নিষেক ঘটে
(b) জাইলেম টিস্যুতে সত্যিকার ভেসেল কোষ থাকে
(c) অসম আকৃতির জনুক্রম বিদ্যমান
(d) ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে

42. সাইকাসের পাতা কয় ধরনের? [RB.'21]
(a) ১ (b) ২ (c) ৩ (d) ৪
সমাধান: (b); পক্ষল যৌগিক পত্র- (১) বাদামী রোমশ শল্কপত্র, (২) সবুজ পল্লবপত্র

43. 

চিত্রের অমরাবিন্যাস দেখা যায় নিচের কোন উদ্ভিদে? [RB.'21]

(a) স্থলপদ্মে (b) বাঁশে
(c) বার্লি (d) লেমন ঘাসে

সমাধান: (a); Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদে অক্ষীয় অমরাবিন্যাস থাকে।

44. Poaceae-গোত্রের বৈশিষ্ট্য হলো– [RB.'21]

(i) পুষ্পপত্রের সংখ্যা ৩ বা এর গুণিতক
(ii) দলমণ্ডল টুইস্টেড
(iii) ভ্রূণমুকুল পার্শ্বীয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (c); Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের দলমণ্ডল Twisted.

45. নিচের কোনটিতে পিচ্ছিল পদার্থ পাওয়া যায়? [RB.'21]

(a) লেমন ঘাস (b) মেস্তাপাট
(c) গম (d) ইক্ষু

সমাধান: (b); Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের কচি অংশ মিউসিলেজপূর্ণ (পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত)

46. কোন উদ্ভিদটি ডায়াবেটিস রোগে ব্যবহৃত হয়? [Ctg.B.'21, SB.'19] [Ans: d]

(a) কার্পাস তুলা (b) জবা
(c) ধান (d) ঢেঁড়শ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



47. চিত্রের 'C' চিহ্নিত অংশটির নাম কী? [Ctg.B.'21]

(a) অ্যাপোফাইসিস (b) পিনিউল
(c) সোরাস (d) ডিম্বক

সমাধান: (b); *Cycas* এর পুংরেণুপত্রের সরু বর্ধিত মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে। আর স্ত্রীরেণুপত্রের উপরের অংশে ক্ষুদ্রাকৃতির পিনা বা পত্রক (পিনিউল) থাকে।

48. চিত্রটি যে উদ্ভিদের অংশ তাকে বলা হয়- [Ctg.B.'21]

(i) জীবন্ত জীবাশ্ম (ii) লিভার-ওয়ার্ট
(iii) পাম ফার্ন

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (c); Hepaticae শ্রেণির ব্রায়োফাইটস সদস্যদেরকে Liverwort বলে। এরা জীবন্ত জীবাশ্ম নয়। *Ginkgo biloba* ও *Cycas* (পাম ফার্ণ) কে Living fossil বলা হয়।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

49. উপরের চিত্র দুটি যে গোত্রকে নির্দেশ করে সেই গোত্রের উদ্ভিদ কোনটি? [Ctg.B.'21]

(a) *Triticum aestivum* (b) *Zea mays*
(c) *Gossypium herbaceum* (d) *Oryza sativa*

সমাধান: (c); কার্পাস তুলা Malvaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত একটি উদ্ভিদ

50. উদ্দীপকের গোত্রের বৈশিষ্ট্য হল- [Ctg.B.'21] [Ans: d]

(i) পুংকেশর একগুচ্ছক (ii) উপপত্র মুক্তপার্শ্বীয়
(iii) ফল বেরী বা ক্যাপসুল

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

51. *Cycas*-এর বৈশিষ্ট্য কোনটি? [Ctg.B.'21]

(a) কোরালয়েড মূল (b) ট্রিপ্লয়েড সস্য
(c) ফল হয় (d) দ্বি-নিষেক ঘটে

সমাধান: (a); সাইকাসের সস্য হ্যাপ্লয়েড, ফল হয় না, দ্বিনিষেক ঘটে না (ব্যতিক্রম *Ephedra*)

52. নিচের কোন ফলটিতে ক্যারিঅপসিস পাওয়া যায়? [Ctg.B.'21, RB.'19]

(a) কলা (b) তরমুজ (c) ধান (d) ঢেঁড়শ

সমাধান: (c); কলা – বেরি, ধান – ক্যারিঅপসিস

53. লিগিউম হলো এক ধরনের– [SB.'21]

(a) ফল (b) উপবৃতি
(c) পুষ্পবিন্যাস (d) এস্টিভেশন

সমাধান: (a); লিগিউম ফল উপর থেকে নিচে দু'টি কপাটে বিদীর্ণ হয় (যেমন – শিম)

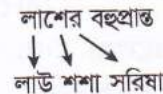
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



54. চিত্রের অমরাবিন্যাস বহন করে কোনটি? [SB.'21]

(a) শসা (b) শিম (c) জবা (d) শাপলা

সমাধান: (a); প্যারাইটাল বা বহুপ্রান্তীয় অমরাবিন্যাস:



55. *Cycas*-এর মূলে বসবাস করে– [SB.'21] [Ans: d]

(i) ব্যাকটেরিয়া (ii) *Nostoc*
(iii) *Anabaena*

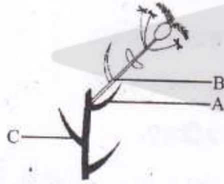
নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

56. *Cycas*-এর সস্য কোন ধরনের? [SB.'21, Ctg.B.'19] [Ans: a]
(a) হ্যাপ্লয়েড (b) ডিপ্লয়েড
(c) ট্রিপ্লয়েড (d) টেট্রাপ্লয়েড

57. *Cycas*-এর ডিম্বাণু তৈরির সঠিক ধারাক্রম কোনটি? [SB.'21] [Ans: c]
(a) ডিম্বক → স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ→ স্ত্রীরেণু→ডিম্বাণু
(b) ডিম্বক → আর্কিগোনিয়াম → স্ত্রীরেণু→ডিম্বাণু
(c) ডিম্বক → স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ → স্ত্রীরেণু→আর্কিগোনিয়াম→ডিম্বাণু
(d) আর্কিগোনিয়াম →ডিম্বক →স্ত্রীরেণু → ডিম্বাণু

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



58. চিত্রের পুষ্পবিন্যাস হলো- [SB.'21] [Ans: d]
(a) ক্যাপিচুলাম (b) রেসিম
(c) স্পাইক (d) স্পাইকলেট

59. চিত্রে- [SB.'21]
(i) A = মঞ্জরীপত্র (ii) B = প্যালিয়া
(iii) C = উপমঞ্জরীপত্র
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); c = শূন্য গ্লুম

60. নিষেকের পূর্বে কোনটিতে শস্য উৎপন্ন হয়? [BB.'21] [Ans: c]
(a) মসে (b) ফার্নে
(c) জিমনোস্পার্মে (d) এনজিওস্পার্মে

61. নগ্নবীজী উদ্ভিদে– [BB.'21]
(i) আর্কিগোনিয়াম উপস্থিত (ii) সস্য ট্রিপ্লয়েড
(iii) বীজ উৎপন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); নগ্নবীজী উদ্ভিদের সস্য হ্যাপ্লয়েড।

62. নগ্নবীজী উদ্ভিদে নিচের কোনটি অনুপস্থিত? [JB.'21] [Ans: b]
(a) স্পোরোফিল (b) গর্ভাশয়
(c) ডিম্বক (d) সস্য

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



63. উদ্দীপকের চিত্র 'C' এর 'Y' এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [JB.'21]
(i) সরল (ii) উপপত্রযুক্ত
(iii) লিগিউলবিশিষ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের পাতায় মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র থাকে না।

64. উভয় উদ্দীপকের ক্ষেত্রে নিচের কোনটি সঠিক? [JB.'21] [Ans: a]
(a) বীজ উৎপন্ন করে (b) দ্বি -নিষেক ঘটে
(c) এন্ডোস্পার্ম ট্রিপ্লয়েড (d) আর্কিগোনিয়াম উপস্থিত

65. জবা ফুলের দলমণ্ডলের বিন্যাস নিচের কোনটি? [JB.'21]
(a) ওপেন (b) ভালভেট (c) টুইস্টেড (d) ইমব্রিকেট
সমাধান: (c); জবা ফুলের বৃতির পুষ্পপত্রবিন্যাস ভালভেট।

66. জবা ফুলের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [CB.'21]
(a) উপপত্রযুক্ত (b) একপ্রতিসম
(c) গর্ভকটি (d) মূলীয় অমরা বিন্যাস
সমাধান: (a); জবা ফুল বহুপ্রতিসম, গর্ভপাদপুষ্পী এবং অক্ষীয় অমরাবিন্যাসযুক্ত।

67. সাইকাসের প্রধান মূল নষ্ট হওয়ার ফলে– [CB.'21] [Ans: d]
(i) অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়
(ii) *Anabaena* দ্বারা আক্রান্ত হয়
(iii) এর আকৃতি সামুদ্রিক প্রবালের মত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
পৃথিবীতে প্রাধান্য বিস্তারকারী উদ্ভিদ এবং এদের সস্য ট্রিপ্লয়েড।

68. উদ্দীপকের কোন উদ্ভিদের কথা বলা হয়েছে? [Din.B.'21] [Ans: c]
(a) মস (b) ফার্ন (c) আবৃতবীজী (d) নগ্নবীজী

69. উদ্ভিদটির বৈশিষ্ট্য- [Din.B.'21] [Ans: b]
(i) দ্বি-নিষেক হয় (ii) ফল হয় না
(iii) ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ আছে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

70. ভেক্সিলারি এস্টিভেশন দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [Din.B.'21]

(a) *Solanum tuberasum* (b) *Pisum sativum*
(c) *Brassica napus* (d) *Calotropis procera*

সমাধান: (b); *Pisum Sativum* (মটরশুটি) – *Vexillary*, *Brassica napus*- (সরিষা) - Quincuncial, *Calotropis procera* (আকন্দ) - Valvate

71. নিচের কোনটি বেরি ফল? [Din.B.'21]

(a) কলা (b) ধান (c) আনারস (d) আতা

সমাধান: (a); কলা, টম্যাটো- বেরি, ধান- ক্যারিঅপসিস, আনারস- সরোসিস, আতা- গুচ্ছিত ফল।

72. নগ্নবীজী উদ্ভিদের জননাঙ্গে নেই-[Din.B.'21] [Ans: b]

(i) গর্ভদণ্ড (ii) ডিম্বক (iii) গর্ভাশয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

73. *Cycas*-এর কোরালয়েড মূলের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [MB.'21] [Ans: d]

(i) এটি অস্থানিক মূল (ii) *Nostoc* দ্বারা আক্রান্ত
(iii) দ্ব্যাগ্র শাখা বিন্যাস বিশিষ্ট

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

74. Poaceae গোত্রের অমরাবিন্যাস কোন ধরনের? [MB.'21] [Ans: b]

(a) অক্ষীয় (b) মূলীয় (c) গাত্রীয় (d) প্রান্তীয়

75. *Cycas*-উদ্ভিদের কোরালয়েড মূলের ভিতরে বাস করে- [MB.'21] [Ans: c]

(i) *Rhizobium* (ii) *Nostoc*
(iii) *Anabaena*

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



76. উদ্দীপকের চিত্রটি প্রকাশ করে- [DB.'19] [Ans: c]

(i) লিগিউলের সংখ্যা দুটি
(ii) লোডিকিউলের সংখ্যা দুটি
(iii) অমরাবিন্যাস মূলীয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

77. 'পরিবহন টিস্যু' বহনকারী জীব কোনটি?[DB.'19] [Ans: b]

(a) *Ulothrix* (b) *Pteris* (c) *Agaricus* (d) *Riccia*

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

সুমাইয়া জীববিজ্ঞান ব্যবহারিক ক্লাসে একটি ফুল পর্যবেক্ষণ করে দেখল এর পরাগধানী বৃক্কাকার এবং কচি অংশ মিউসিলেজ রসযুক্ত।

78. উদ্দীপকে পর্যবেক্ষণকৃত ফুলটির অমরাবিন্যাস- [RB.'19, BB.'17] [Ans: d]

(a) প্রান্তীয় (b) মূলীয় (c) বহুপ্রান্তীয় (d) অক্ষীয়

79. উদ্দীপকের ফুলটির গোত্রের বৈশিষ্ট্য হলো-[RB.'19] [Ans: a]

(i) উপপত্র বিদ্যমান
(ii) পরাগরেণু বৃহৎ কণ্টকিত
(iii) পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$\oplus$ ⚥ উবৃ$_{৫}$ বৃ$_{(৫)}$ $\overline{দ_{৫}\ পুং_{(\infty)}}$ $\underline{গ}_{(৫)}$

80. উদ্দীপকের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ctg.B.'19] [Ans: d]

(i) পেন্টামেরাস (ii) বহুপ্রতিসম
(iii) মুক্ত উপবৃতি

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

81. উদ্দীপকের পুষ্পটি কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়? [Ctg.B.'19] [Ans: c]

(a) ধান (b) গম (c) ঢেঁড়স (d) ভুট্টা

82. নিচের কোনটি গোত্রের Malvaceae বৈশিষ্ট্য? [Din.B.'19] [Ans: b]

(a) পরাগধানী সর্বমুখ (b) পরাগধানী বৃক্কাকার
(c) মঞ্জরি স্পাইকলেট (d) ফল ক্যারিঅপসিস

83. নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য হলো- [Din.B.'19] [Ans: c]

(i) দ্বিনিষেক হয় (ii) আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়
(iii) অসম আকৃতির জনুঃক্রম বিদ্যমান

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

84. Malvaceae গোত্রের অমরবিন্যাস কোন ধরনের? [Din.B.'19, 17] [Ans: c]

(a) মূলীয় (b) বহু প্রান্তীয় (c) অক্ষীয় (d) শীর্ষক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



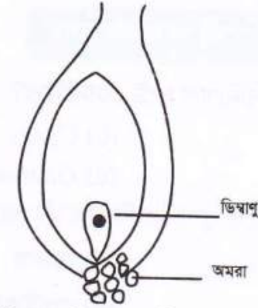
85. উদ্দীপকের ফুলের- [All.B.'18] [Ans: a]
(i) বৃত্যংশ ৫টি যুক্ত (ii) পুংকেশর দললগ্ন
(iii) অমরাবিন্যাস মুক্ত কেন্দ্রীয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

86. *Cycas* এর মূলে– [Ctg.B.'17] [Ans: d]
(i) অসংখ্য দ্ব্যাগ্র শাখা থাকে
(ii) *Nostoc* বাস করে
(iii) এর আকৃতি সামুদ্রিক প্রবালের মত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii



87. চিত্রে 'K' চিহ্নিত অংশের নাম কী? [Ctg.B.'17] [Ans: b]
(a) পিনিউল (b) অ্যাপোফাইসিস
(c) সোরাস (d) ডিম্বক

88. কোনটি Poaceae গোত্রের ফল? [Ctg.B.'17] [Ans: c]
(a) সিলিকুয়া (b) ক্যাপসিউল
(c) ক্যারিঅপসিস (d) লোমেন্টাম



89. চিত্রে অমরা বিন্যাসটির নাম কী? [SB.'17] [Ans: a]
(a) মূলীয় (b) অক্ষীয় (c) বহুপ্রান্তীয় (d) একপ্রান্তীয়

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রেহেনা একটি ফুল পর্যবেক্ষণ করার সময় দেখতে পেল পাপড়িগুলি টুইস্টেড এবং পাপড়ির গোড়া পিচ্ছিল আঠালো পদার্থ সমৃদ্ধ।

90. রেহেনার পর্যবেক্ষণকৃত ফুলটির গোত্রের নাম কি? [BB.'17] [Ans: a]
(a) Malvaceae (b) Cruciferae
(c) Poaceae (d) Solanaceae

91. নিচের কোনটি *Cycas*-এর বৈশিষ্ট্য? [JB.'17]
(a) সমরেণুপ্রসূতা (b) যৌগিকপত্র
(c) ট্রিপ্লয়েড সস্য (d) গ্যামেটোফাইটিক
সমাধান: (b) *Cycas* স্পোরোফাইটিক অসমরেণুপ্রসূ। সস্য Haploid

92. জবা ফুলের স্ত্রী কেশরের সংখ্যা কয়টি? [JB.'17] [Ans: c]
(a) এক (b) তিন (c) পাঁচ (d) সাত

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর প্রশ্ন ও সমাধান

আবুল হাসান স্যার

01. কোন গোত্রের উদ্ভিদের পরাগরেণু বৃহৎ এবং কন্টকিত? [Ans: b]
(a) Poaceae (b) Malvaceae
(c) Liliaceae (d) Solanaceae
সমাধান: (b) Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:
১। উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও মিউসিলেজপূর্ণ (পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত)।
২। উপপত্র মুক্তপার্শ্বীয়।
৩। পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী ও বৃক্কাকার।
৪। পরাগরেণু বৃহৎ এবং কন্টকিত।
৫। অমরাবিন্যাস অক্ষীয়।

02. *Cycas*-এর বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: a]
(i) ফুলে গর্ভাশয় নেই (ii) কোরালয়েড মূল বিদ্যমান
(iii) ফল হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সোনালী এমন একটি ফুল পেল যে ফুলে পরাগধনী সর্বমুখী এবং গর্ভমুণ্ড পক্ষল।

03. সোনালীর ফুলটির আরো বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: a]
(i) অমরাবিন্যাস মূলীয়
(ii) পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট
(iii) পুষ্প পেরিগাইনাস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

04. উল্লেখিত ফুল বিশিষ্ট উদ্ভিদের সাথে অঙ্গসংস্থানিক সর্বাধিক মিল আছে নিচের কোন উদ্ভিদের? [Ans: a]
(a) *Oryza sativa* (b) *Hibiscus rosa-sinensis*
(c) *Brassica napus* (d) *Datura metel*

গাজী আজমল স্যার

01. নগ্নবীজী কিন্তু দ্বিনিষেক ঘটে কোনটিতে? [Ans: a]
(a) *Ephedra* (b) *Cycas*
(c) *Pinus* (d) *Gnetum*

02. Poaceae গোত্রের পুষ্পপত্র বিন্যাস কী ধরনের? [Ans: d]
(a) স্পাইক (b) রেসিম
(c) স্প্যাডিক্স (d) স্পাইকলেট
ব্যাখ্যাঃ আজিবুর রহমান স্যারের বইয়ের তথ্য অনুযায়ী স্পাইকলেট বা স্পাইক দুটোই উত্তর হতে পারে।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



03. উদ্দীপকের চিত্রটি কোন ধরনের অমরাবিন্যাসের ?[Ans: c]
(a) শীর্ষক (b) মূলীয় (c) প্রান্তীয় (d) অক্ষীয়

04. উপরের অমরাবিন্যাস কোন ধরনের উদ্ভিদে দেখা যায়? [Ans: b]
(a) সরিষা (b) মটর (c) তুঁত (d) জবা
সমাধান: (b); মার্জিনাল বা একপ্রান্তীয় অমরাবিন্যাস।

05. একবীজপত্রী উদ্ভিদ- [Ans: b]
(i) *Oryza sativa* ii) *Gossypium herbaceum*
(iii) *Cynodon dactylon*
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii
সমাধান: (b); *Oryza sativa* → ধান → একবীজপত্রী
Cynodon dactylon → দূর্বা ঘাস → একবীজ পত্রী
Gossypium herbaceum → কার্পাস তুলা-দিবীজপত্রী

আজিবুর রহমান স্যার

01. বর্তমানে কতটি গণের নগ্নবীজী উদ্ভিদ পাওয়া যায়?[Ans: d]
(a) ৫৩ (b) ৬৩ (c) ৭৩ (d) ৮৩

02. পৃথিবীর সবচেয়ে উঁচু বৃক্ষটি কোন শ্রেণির? [Ans: d]
(a) আবৃতবীজী (b) ছত্রাক
(c) শৈবাল (d) নগ্নবীজী

03. কোরালয়েড মূলে বাস করে কোনটি? [Ans: a]
(a) *Anabaena* (b) *Ulothrix*
(c) *Clostridium* (d) *Navicula*

04. কোন উদ্ভিদের যৌন জননে মেগাস্পোর ও মাইক্রোস্পোর তৈরি হয়? [Ans: c]
(a) শৈবাল (b) ছত্রাক
(c) সাইকাস (d) টেরিস
সমাধান: (c); সাইকাসের বৈশিষ্ট্য:
১। দেহ স্পোরোফাইট
২। পাতায় ট্রান্সফিউশন টিস্যু বিদ্যমান।
৩। কোরালয়েড মূল।
৪। যৌন জননে মেগাস্পোর ও মাইক্রোস্পোর সৃষ্টি।

05. কোন উদ্ভিদটি বিলুপ্তির আশংকায় রয়েছে? [Ans: a]
(a) *Gnetum oblongum*
(b) *Cycas revoluta*
(c) *Podocarpus neriifolius*
(d) *Mangifera indica*

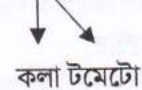
06. বাংলাদেশে প্রাপ্ত আবৃতবীজী উদ্ভিদের গোত্রের সংখ্যা কত? [Ans: c]
(a) ১০০ (b) ১৫০ (c) ২০০ (d) ২৫০

07. কোনটি Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ? [Ans: b]
(a) *Hibiscus rosa-sinensis*
(b) *Zea mays*
(c) *Gossypium herbaceum*
(d) *Abelmoschus esculentus*

08. ভ্যাক্সিলারি এস্টিভেশন দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [Ans: b]
(a) পেয়ারা (b) মটর
(c) বাবলা (d) জবা

09. টেপাল কার অংশ? [Ans: b]
(a) দলমণ্ডল (b) পুষ্পপুট
(c) বৃতি (d) উপবৃতি
সমাধান: (b); বৃতির প্রতিটি সদস্য → সেপাল
দলমন্ডলের প্রতিটি সদস্য → পেটাল
পুষ্পপুটের প্রতিটি সদস্য → টেপাল

10. বেরি জাতীয় ফল কোনটি? [Ans: a]
(a) টমেটো (b) শিম
(c) মটর (d) পাট
মনে রাখার কৌশলঃ কেটবেরী



কলা টমেটো

11. শীর্ষদেশীয় (Apical) অমরাবিন্যাসের উদাহরণ কোনটি? [Ans: a]
(a) লাল পাতা (b) শাপলা
(c) জবা (d) সরিষা
ব্যাখ্যা: মনে রাখার কৌশলঃ শীর্ষ ধলা

ধনিয়া লালপাতা

12. কোন উদ্ভিদের ফুল অধিগর্ভ? [Ans: d]
(a) পেয়ারা (b) ডালিম
(c) কুমড়া (d) ঢেঁড়স
সমাধান: (d); অধিগর্ভ → সরিষা, জবা, বান
অধোগড় → কুমরা, পেয়ারা।

13. ধানের বৈজ্ঞানিক নাম কোনটি? [Ans: b]
(a) *Zea mays* (b) *Oryza sativa*
(c) *Imperata cylindrica* (d) *Triticum aestivum*

14. রক্তপাত বন্ধ ও ক্ষত নিরাময়ে ব্যবহৃত হয় কোনটি? [Ans: c]
(a) উলুখড় (b) লেবুঘাস
(c) দুর্বাঘাস (d) বার্লি
সমাধান: (c); দূর্বাঘাস → রক্তপাত বন্ধ ও ক্ষত নিরাসয়ের ভেষজ

15. ধানে শূন্য গ্লুম কয়টি? [Ans: a]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৬

16. বাংলাদেশে কত প্রজাতির বাঁশ পাওয়া যায়? [Ans: c]
(a) ২৬ (b) ২৭ (c) ২৮ (d) ২৯

17. জবা ফুলের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [Ans: a]
(a) উপপত্রযুক্ত (b) একপ্রতিসম
(c) গর্ভকটি (d) মূলীয় অমরাবিন্যাস

18. কার্পাস তুলার বৈজ্ঞানিক নাম কী? [Ans: b]
(a) *Abelmoschus esculentus*
(b) *Gossypium herbaceum*
(c) *Hibiscus cannabinus*
(d) *Thespesia populnea*

19. Malvaceae গোত্রের দলের পুষ্পপত্রবিন্যাস কোন ধরনের? [Ans: d]
(a) ওপেন (b) ভালভেট
(c) ইমব্রিকেট (d) টুইস্টেড

20. নিচের কোনটি মূলের মাধ্যমে বংশবিস্তার করে? [Ans: d]
(a) ওলকচু (b) গোলআলু
(c) চুপরিআলু (d) মিষ্টিআলু

21. জবা ফুলের স্ত্রী কেশরের সংখ্যা কয়টি? [Ans: c]
(a) এক (b) তিন (c) পাঁচ (d) সাত

22. নিচের কোনটি যৌগিক পাতাযুক্ত উদ্ভিদ নয়? [Ans: b]
(a) লজ্জাবতী (b) জবা (c) নারিকেল (d) গোলাপ
সমাধান: (b); যৌগিক পাতাযুক্ত উদ্ভিদ
→ গোলাপ
→ লজ্জাবতী
→ নিম
→ সজিনা
→ কামিনী
→ নারিকেল

23. নিম্নের কোন গোত্রের উদ্ভিদ হতে তেল উৎপন্ন হয়? [Ans: d]
(a) মালভেসী (b) লিলিয়েসী
(c) সোলানেসী (d) ক্রসিফেরী

24. মালভেসী গোত্রের পরাগধানী ও পরাগরেণুর বৈশিষ্ট্য নিম্নের কোনটি? [Ans: a]
(a) এককোষী, বৃক্কাকার এবং কণ্টকিত
(b) এককোষী, হৃৎপিণ্ডাকার এবং কণ্টকিত
(c) বহুকোষী, হৃৎপিণ্ডাকার এবং কণ্টকিত
(d) বহুকোষী, বৃক্কাকার এবং কণ্টকিত
সমাধান: (a); হাসান স্যারের বই অনুযায়ী Malvaceae গোত্রের পরাশধানী একপ্রকোষ্ঠী (এককোষী নয়)।

25. পুষ্প, পাপড়ির অনুপস্থিতি, উপস্থিতি ও সংযুক্তির উপর ভিত্তি করে দ্বি-বীজপত্রী উদ্ভিদ কত প্রকার? [Ans: d]
(a) দুই (b) সাত (c) পাঁচ (d) তিন

26. কোন বৃক্ষটি Gymnosperm? [Ans: b]
(a) *Nymphaea nouchali* (b) *Sequia gigantea*
(c) *Zya mays* (d) *Solanum melongena*

27. নিচের কোনটিতে ইম্ব্রিকেট পুষ্পবিন্যাস পাওয়া যায়? [Ans: b]
(a) পেয়ারা (*Psidium guajava*)
(b) কালকাসুন্দা (*Cassia sophera*)
(c) সরিষা (*Brassica napus*)
(d) জবা (*Hibiscus rosa-sinensis*)

28. নগ্নবীজী উদ্ভিদের ক্ষেত্রে হ্যাপ্লয়েড প্রকৃতির হয়- [Ans: b]
(i) শুক্রাণু (ii) মেগাস্পোরোফিল
(iii) শাঁস বা সস্য
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

29. আর্কিগোনিয়ামে ডিম্বাণু থাকে- [Ans: a]
(i) ফার্ন উদ্ভিদে (ii) নগ্নবীজী উদ্ভিদে
(iii) আবৃতবীজী উদ্ভিদে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

30. কাগজ তৈরিতে ব্যবহৃত হয়- [Ans: d]
(i) আখের ছোবড়া (ii) নল খাগড়া
(iii) উলুখড়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

31. ধানের স্ত্রীস্তবকে থাকে- [Ans: a]
(i) একটি গর্ভপত্র (ii) একটি গর্ভদণ্ড
(iii) দ্বি-প্রকোষ্ঠী গর্ভাশয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

আবদুল আলীম স্যার

01. কোন প্রজাতির *Cycas* চট্টগ্রামের পাহাড়ি এলাকায় পাওয়া যায়? [Ans: a]
(a) *Cycas pectinata*
(b) *Podocarpus neriifolius*
(c) *Gnetum montenum*
(d) *Cycas revoluta*

02. *Cycas*-এর পুংস্ট্রোবিলাস এর দৈর্ঘ্য কত? [Ans: a]
(a) প্রায় ৫০ সেমি (b) প্রায় ১০০ সেমি
(c) প্রায় ৭০ সেমি (d) প্রায় ১৫০ সেমি

03. *Cycas*-এর ডিম্বাণু সৃষ্টি হয় কোন অংশ থেকে? [Ans: b]
(a) স্ট্যামিনেট (b) আর্কিগোনিয়াম
(c) ডিম্বক (d) অ্যান্থেরিডিয়াম
ব্যাখ্যাঃ ডিম্বকের ভিতরে স্ত্রীরেণু মাতৃবেগ হয় যা থেকে পরে আর্কিগোনিয়াম এবং সবশেষে ডিম্বাণু সৃষ্টি হয়।

04. নগ্নবীজী উদ্ভিদের ফল হয় না, কারণ- [Ans: b]
(i) বীজ ব্যক্ত অবস্থায় থাকে (ii) গর্ভাশয় নেই বলে
(iii) নিষেক ক্রিয়া হয় না বলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

05. পুষ্প সংকেতে যা থাকে- [Ans: d]
(i) পুষ্পের লিঙ্গের চিহ্ন (ii) মাতৃ অক্ষ
(iii) পুষ্পের প্রতিসাম্যতার চিহ্ন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

রাস্তার পাশে এক লোক উদ্ভিদের সাপের ফণা আকৃতির গঠন দেখিয়ে মানুষকে বললো এর অংশ বিশেষ সাথে রাখলে সাপে কামড় দেয় না। লোকটি আসলে মানুষকে ধোকা দিচ্ছিল।
উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।

06. লোকটি যা দেখাচ্ছে তা আসলে একটি উদ্ভিদের- [Ans: b]
(a) শল্কপত্র (b) স্ত্রীরেণুপত্র
(c) পুংরেণুপত্র (d) পর্ণপত্র

07. এ উদ্ভিদের মূলের বৈশিষ্ট্য- [Ans: a]
(i) এর প্রধান মূল স্বল্পস্থায়ী
(ii) এটি গৌণ অস্থানিক মূল দ্বারা প্রতিস্থাপিত হয়
(iii) ভাইরাসের আক্রমণে কোরালয়েড মূল সৃষ্টি হয়-
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii
(c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতার শিরাবিন্যাস সাধারণত- [Ans: d]
(a) প্যারালেল (b) ল্যামিনা
(c) স্পাইকলেট (d) রেটিকুলেট

02. নিচের কোন উদ্ভিদের কাণ্ড রানার নামে পরিচিত? [Ans: d]
(a) পেঁয়াজ (b) আলু (c) আদা (d) থানকুনি

03. নগ্নবীজী উদ্ভিদ কিসের মাধ্যমে পরাগায়ন সম্পন্ন করে? [Ans: d]
(a) পানি (b) প্রাণী (c) কীটপতঙ্গ (d) বায়ু

04. শীর্ষক ধরনের অমরাবিন্যাস দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [Ans: a]
(a) ধনিয়া (b) ধান (c) লাউ (d) ত্রিধারা

05. Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদ– [Ans: a]
(i) *Abelmoschus esculentus*
(ii) *Hibiscus rosa-sinensis*
(iii) *Saccharum officinarum*
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

06. ক্ষুদ্রতম আবৃতবীজী উদ্ভিদ কোনটি? [Ans: a]
(a) *Wolffia* (b) *Agaricus* (c) *Brassica* (d) *Pteris*

07. ধানে পুংকেশরের সংখ্যা কত? [Ans: b]
(a) ৩ (b) ৬ (c) ৯ (d) অসংখ্য

08. নগ্নবীজী উদ্ভিদে কোনটি থাকে? [Ans: c]
(a) বৃতি (b) দলমণ্ডল (c) ডিম্বক (d) গর্ভাশয়

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মপ উমপ ⚥ $পু_২$ $পুং_{৩+৩}$ $\underline{গ}_১$

09. উল্লিখিত পুষ্পসংকেত অসম্পূর্ণ, কারণ এতে অনুপস্থিত সংকেত– [Ans: a]
(a) প্রতিসাম্য (b) দলমণ্ডল
(c) পুংকেশরের সংযুক্তি (d) বৃতি

10. উদ্দীপকে উপস্থাপিত পুষ্প সংকেতধারী ফুলের অন্যতম বৈশিষ্ট্য হল– [Ans: b]
(i) গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায় (ii) পরাগরেণু কণ্টকিত
(iii) পরাগধানী সর্বমুখ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. জবাফুলের গর্ভাশয়ের প্রকোষ্ঠ সংখ্যা- [Ans: c]
(a) ১ (b) ৩ (c) ৫ (d) ৬

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



12. উপরের চিত্রটি কোন ধরনের পুষ্পপত্রবিন্যাস নির্দেশ করে? [Ans: a]
(a) ইমব্রিকেট (b) কুইনকানসিয়াল
(c) টুইস্টেড (d) ভেক্সিলারি

13. উদ্দীপকের চিত্রের ন্যায় পুষ্প পত্রবিন্যাস দেখা যায় নিচের কোন উদ্ভিদের ফুলে? [Ans: c]
(a) *Pisum sativum* (b) *Lablab purpureus*
(c) *Delonix regia* (d) *Brassica napus*

14. সাইমোস মঞ্জুরী দেখা যায়– [Ans: b]
(a) গাঁদা (b) জবা (c) ধান (d) রজনীগন্ধা

15. নিচের কোনটি Poaceae গোত্রের বৈশিষ্ট্য? [Ans: a]
(a) পরাগধানী সর্বমুখ (b) পুষ্প উপবৃতিযুক্ত
(c) অমরাবিন্যাস অক্ষীয় (d) দলমণ্ড টুইস্টেড

16. Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য নয় কোনটি? [Ans: a]
(a) ফুল অসমাঙ্গ ও পঞ্চমাংশক
(b) পুষ্প উপবৃতিযুক্ত
(c) অমরাবিন্যাস অক্ষীয়
(d) পরাগরেণু বৃহৎ ও কণ্টকিত

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
শ্রেণীশিক্ষক একটি গোত্র সম্পর্কে পড়িয়েছিলেন, যার পুষ্প বিন্যাস স্পাইকলেট এবং পত্র কাণ্ডবেষ্টক।

17. শিক্ষকের পড়ানো গোত্রটি ছিল- [Ans: b]
(a) Malvaceae (b) Poaceae
(c) Solanaceae (d) Crucifere

18. 'ঘাস গোত্র' বলা হয় কোন গোত্র কে? [Ans: b]
(a) Butomaceae (b) Gramineae
(c) Malvaceae (d) Asteracea

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
বাড়ির সামনের বাগানে তাসমিম অনেকগুলো জবা ফুলের চারা রোপণ করল।

19. উদ্দীপকে উল্লিখিত ফুলটির পরাগধানী কেমন? [Ans: c]
(a) রৈখিক (b) সর্বমুখ (c) বৃক্কাকার (d) পৃষ্ঠলগ্ন

20. নিচের কোনটি গাত্রীয় অমরাবিন্যাসের উদাহরণ? [Ans: c]
(a) *Pisum sativum* (b) *Cucumis sativus*
(c) *Nelumbo nucifera* (d) *Oryza sativa*

21. ভূ-নিম্নস্থ অতি সংক্ষিপ্ত রূপান্তরিত কাণ্ড কোনটিতে দেখা যায়? [Ans: b]
(a) মিষ্টি আলু (b) পেঁয়াজ (c) আদা (d) হলুদ

22. *Cycas*-এর কোন প্রজাতি হতে এরারুট প্রস্তুত করা হয়? [Ans: c]
(a) *Cycas pectinata* (b) *Cycas revoluta*
(c) *Cycas circinalis* (d) *Cycas latifolium*

23. যৌগিক পত্র দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [Ans: d]
(a) কাঁঠাল (b) জবা (c) আম (d) কামিনী

24. অধিগর্ভ গর্ভাশয়ের উদাহরণ– [Ans: d]
(i) ধান (ii) জবা (iii) সরিষা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

25. সচূড়পক্ষল যৌগিক পত্রের উদাহরণ কোনটি? [Ans: a]
(a) গোলাপ (b) কৃষ্ণচূড়া (c) সজিনা (d) কামিনী

26. কোন উদ্ভিদের পাতায় ট্রান্সফিউশান টিস্যু বিদ্যমান? [Ans: c]
(a) *Hibiscus. sp.* (b) *Ephedra*
(c) *Cycas* (d) *Wolffia*

27. চিত্রের অমরাবিন্যাস লক্ষ্য করা যায় নিচের কোন উদ্ভিদে? [Ans: a]
(a) শশা (b) শাপলা (c) জবা (d) মটরশুঁটি

28. উপগুল্ম উদ্ভিদের উদাহরণ কোনটি? [Ans: b]
(a) ধান (b) দাদমর্দন (c) গোলাপ (d) জাম

29. জবা ফুলের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য– [Ans: d]
(i) পাপড়ি পাঁচটি (ii) অধিগর্ভ গর্ভাশয়
(iii) পরাগরেণু কণ্টকিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

30. একটি বৃত্যাংশের দুই প্রান্তই আবৃত, অপর একটির দুই প্রান্তই অনাবৃত-এরূপ পুষ্পবিন্যাসকে কী বলে? [Ans: d]
(a) মুক্ত (b) ভালভেট (c) ভেক্সিলারি (d) ইমব্রিকেট

31. নগ্নবীজী উদ্ভিদের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়? [Ans: b]
(a) গর্ভাশয় থাকে না (b) আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয় না
(c) দ্বি-নিষেক হয় না (d) ভেসেল কোষ নেই

32. কোনটি থেকে কর্ণফ্লেক্স তৈরি করা হয়? [Ans: a]
(a) *Zea mays* (b) *Triticum aestivum*
(c) *Hordeumvulgare* (d) *Cyndon dactylon*

33. বাংলাদেশে কত প্রজাতির নগ্নবীজী উদ্ভিদ প্রাকৃতিকভাবে জন্মে থাকে? [Ans: c]
(a) ৭২১ (b) ৪০০০ (c) ৫ (d) ৪

34. নগ্নবীজী কিন্তু ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ থাকে কোনটিতে? [Ans: b]
(a) *Ephedra* (b) *Gnetum*
(c) *Cycas* (d) *Welwitschea*

35. চিত্রের উদ্ভিদাংশটি নিচের কোন কারণে সৃষ্ট? [Ans: c]
(a) সবুজ শৈবাল (b) ছত্রাক
(c) নীলাভ সবুজ শৈবাল (d) ভাইরাস

36. গ্লুম কী? [Ans: b]
(a) উর্বর মঞ্জরীপত্র (b) অনুর্বর মঞ্জরীপত্র
(c) পুষ্পবিন্যাস (d) পুষ্পপুট

37. নগ্নবীজী উদ্ভিদে কখন শস্য উৎপন্ন হয়? [Ans: a]
(a) নিষেকের পূর্বে (b) নিষেকের পর
(c) নিষেককালীন (d) ফল সৃষ্টি হলে

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. অমরা কাকে বলে? [DB.'22]
উত্তর: গর্ভাশয়ের ভেতরে যে টিস্যু থেকে ওভিউল বা ডিম্বক সৃষ্টি হয় সে টিস্যুকে প্লাসেন্টা বা অমরা বলে।

02. পুংরেণুপত্র কী? [RB.'22]
উত্তর: পুং *Cycas* উদ্ভিদের শীর্ষে সৃষ্ট অসংখ্য স্পোরোফিল যা একত্রিত হয়ে মোচাকৃতির পুংস্ট্রোবিলাস তৈরি করে, তাকে পুংরেণুপত্র বলে।

03. পুষ্প প্রতীক কী? [Ctg.B.'22, All B.'18, BB., JB.'17]
উত্তর: যে প্রতীকের সাহায্যে একটি পুষ্পের মাতৃঅক্ষের (mother axis) তুলনায় এর বিভিন্ন স্তবকের পুষ্পপত্রগুলোর অবস্থান, সংখ্যা, সমসংযোগ, অসমসংযোগ, পুষ্পপত্রবিন্যাস, অমরাবিন্যাস প্রভৃতি বৈশিষ্ট্য দেখানো হয় তাকে পুষ্প প্রতীক বলে।

04. জীবন্ত জীবাশ্ম কী? [SB.'22, Din.B.'21, Din.B.'19, CB.'17]
উত্তর: বর্তমানকালের কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিল সম্পন্ন হলে তাকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়।

05. সোরাস কী? [BB., Din.B.'22]
উত্তর: পুংরেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশে ২-৫ টি স্পোরাঞ্জিয়া একত্রে অবস্থান করে যে গঠন সৃষ্টি করে তাকে সোরাস বলে।

06. পুষ্পপুট কী? [JB.'22, BB.'21]
উত্তর: বৃতি এবং দলকে যখন আকৃতি ও বর্ণে পৃথক করা যায় না অর্থাৎ দেখতে এরা একই রকম দেখায় তখন এদেরকে একত্রে পেরিয়্যান্থ বা পুষ্পপুট বলে।

07. ভার্সেটাইল পরাগধানী কী? [CB.'22]
উত্তর: সর্বমুখ (Versatile) পরাগধানী: পুংদণ্ডের সরু অগ্রভাগ পরাগধানীর পৃষ্ঠদেশের মধ্যবর্তী স্থানে একটি সূক্ষ্ম বিন্দুতে এমনভাবে সংযুক্ত থাকে যে, পরাগধানী মৃদু বাতাসে এদিক-সেদিক দুলতে পারে। যেমন- ধানের পরাগধানী।

08. স্ট্রোবিলাস কী? [MB.'22]
উত্তর: পুং *Cycas* উদ্ভিদের শীর্ষে অসংখ্য পুংরেণু পত্র একত্রিত হয়ে যে মোচাকৃতির গঠন তৈরি করে।

09. পুষ্পসংকেত কী? [DB., SB.'21]
উত্তর: পুষ্পের লিঙ্গ, বিভিন্ন স্তবক, প্রত্যেক স্তবকের সদস্যসংখ্যা ও অবস্থান, তাদের সম ও অসম সংযুক্তি, মঞ্জরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য যে সংকেতের সাহায্যে প্রকাশ করা হয় তাকে পুষ্প সংকেত বলে।

10. কোরালয়েড মূল কী? [DB.'21]
উত্তর: *Cycas* উদ্ভিদের অস্থানিক মূল *Nostoc; Anabaena* নামক সায়ানোব্যাক্টেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হওয়ার ফলে স্বাভাবিক সরু না হয়ে বিকৃত আকৃতি ধারণ করে সামুদ্রিক প্রবাল বা কোরালের মতো দেখায়। এমন মূলকে কোরালয়েড মূল বা রুট টিউবারকল বলে।

11. পামফার্ন কাকে বলে? [Ctg.B., MB.'21]
উত্তর: পাম উদ্ভিদ এবং ফার্ন এর পাতার সাথে সাইকাসের পাতা কিছুটা মিলসম্পন্ন বলে অনেক সময় *Cycas* কে পামফার্ন বলা হয়।

12. মঞ্জরীপত্র কাকে বলে? [Ctg.B.'21]
উত্তর: যে ক্ষুদ্রাকৃতির পাতা বা পাতার ন্যায় অঙ্গের কক্ষে কোনো ফুল বা মঞ্জরী জন্মে তাকে মঞ্জরীপত্র বলে।

13. পুষ্প পত্রবিন্যাস কী? [SB., BB.'21, SB.'19]
উত্তর: মুকুলাবস্থায় বৃত্যংশগুলো/পাপড়িগুলো পরস্পরের সাথে যেভাবে বিন্যস্ত থাকে তাকে বলা হয় এস্টিভেশন বা পুষ্পপত্রবিন্যাস।

14. পেরিয়্যান্থ কী? [JB.'21]
উত্তর: বৃতি এবং দলকে যখন আকৃতি ও বর্ণে পৃথক করা যায় না অর্থাৎ দেখতে এরা একই রকম দেখায় তখন এদেরকে একত্রে পেরিয়্যান্থ বা পুষ্পপুট বলে।

15. অ্যাপোফাইসিস কী? [JB.'21]
উত্তর: *Cycas*- এর পুংরেণুপত্রের সরু বর্ধিত মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে।

16. লিগিউল কী? [CB., MB.'21]

উত্তর: লিগিউল হলো লিফসীথের মাথা এবং পত্রফলকের সংযোগস্থলে অবস্থিত একটি উপবৃদ্ধি।

17. রেণুপত্র কী? [Ctg.B.'19]

উত্তর: স্পোর বহনকারী চ্যাপ্টা, লম্বা ও কাষ্ঠল প্রকৃতির পত্রক-ই হলো স্পোরোফিল বা রেণুপত্র।

18. ঢেঁড়স কোন গোত্রভুক্ত? [DB.'17]

উত্তর: ঢেঁড়স Malvaceae গোত্রভুক্ত।

19. সবচেয়ে বড় শুক্রাণু পাওয়া যায় কোন উদ্ভিদে? [Ctg.B.'17]

উত্তর: *Cycas* এ সবচেয়ে বড় শুক্রাণু পাওয়া যায়।

CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ফাইলোট্যাক্সি কী?

উত্তর: কাণ্ডে পাতা যেভাবে বিন্যস্ত থাকে সেই বিন্যাসকে ফাইলোট্যাক্সি বা পুষ্পবিন্যাস বলা হয়।

02. পুষ্পমঞ্জরী কী?

উত্তর: কাণ্ডের শীর্ষ মুকুল অথবা কাক্ষিক মুকুল থেকে উৎপন্ন শাখা বা শাখাতন্ত্রের উপর পুষ্পের বিন্যাস পদ্ধতিকে পুষ্পমঞ্জরী বলে।

03. সমান্তরাল শিরাবিন্যাস কাকে বলে?

উত্তর: পাতার শিরাগুলো পরস্পর যুক্ত না হয়ে সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত থাকলে তাকে সমান্তরাল শিরাবিন্যাস বলা হয়। সমান্তরাল শিরাবিন্যাস একবীজপত্রী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. পুষ্পসংকেত কেন ব্যবহার করা হয়? [DB.'22]

উত্তর: পুষ্পসংকেতের সাহায্যে সংক্ষেপে ফুলের বিভিন্ন স্তবকের সংখ্যা, প্রকৃতি ও তাদের অবস্থানের ধরন জানা যায়। অল্প সময়ে ফুলের শ্রেণিগত অবস্থান ও সার্বিক ধারণা গ্রহণে পুষ্প সংকেত প্রয়োজন। অর্থাৎ, পুষ্পের লিঙ্গ, বিভিন্ন স্তবক, প্রত্যেক স্তবকের সদস্যসংখ্যা ও অবস্থান, তাদের সম ও অসম সংযুক্তি মঞ্জরীপত্রের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতি প্রভৃতি তথ্য প্রকাশ করা হয় পুষ্প সংকেতের সাহায্যে। পুষ্প সংকেত : মপ.উমপ. † ⚥ পু₂ পুং₃₊₃ গ₁ [Br, Brl. † ⚥ P_2 A_{3+3} $\underline{G}_1$]

ব্যাখ্যা : মঞ্জরী ও উপমঞ্জরীপত্র উপস্থিত। পুষ্পটি একপ্রতিসম ও উভলিঙ্গ। টেপাল ২টি, মুক্ত; পুংকেশর ৬টি, মুক্ত, দুই বৃত্তে সজ্জিত; গর্ভপত্র ১টি, মুক্ত এবং গর্ভাশয় অধিগর্ভ।

02. কোরালয়েড মূল বলতে কী বুঝায়? [RB.'22, JB'21,BB., JB.'17]

উত্তর: প্রাথমিক পর্যায়ে *Cycas*-এর প্রধান মূল থাকে। তবে ইহা স্বল্পস্থায়ী কারণ অল্পকাল পরেই প্রধান মূল নষ্ট হয়ে যায়। পরে সেখানে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। অস্থানিক মূল কখনো কখনো মাটির ঠিক নিচে বৃদ্ধি পায়। সেখানে ভূমিতলের উপর অসংখ্য খাটো খাটো দ্ব্যাগ্র শাখার সৃষ্টি করে। ভূমির উপরিতলে দ্ব্যাগ্র শাখাবিশিষ্ট এ সকল মূল এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়। মূলের মধ্যে ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধির সাথে সাথে *Nostoc*, *Anabaena* নামক সায়ানোব্যাকটেরিয়া দ্বারাও আক্রান্ত হয়। ফলে আক্রান্ত মূলগুলো স্বাভাবিক সরু না হয়ে বিকৃত আকৃতি ধারণ করে। সে কারণে সামুদ্রিক প্রবাল বা কোরালের মতো দেখায়। কোরালাকৃতির এসব মূলকে কোরালয়েড মূল (coralloid root) বা রুট টিউবারকল (root tubercle) বলে।

03. জবা ফুলের পুষ্প সংকেত ব্যাখ্যা কর। [Ctg.B.'22]

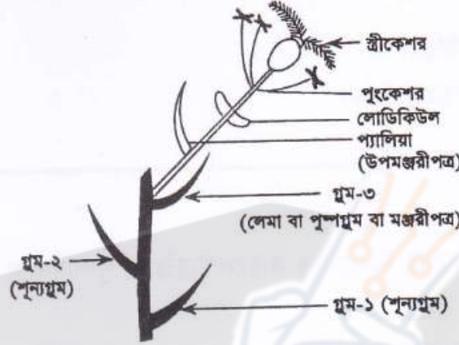
উত্তর: জবা ফুলের পুষ্প সংকেত: ⊕ ⚥ উবৃ₅ বৃ₍₅₎ দ₅ পুং₍α₎ গ₍₅₎

জবা ফুলের পুষ্প প্রতীকের ব্যাখ্যা : মঞ্জুরীপত্র ও উপমঞ্জুরীপত্র নেই। পুষ্পটি বহুপ্রতিসম ও উভলিঙ্গ। ৫টি মুক্ত উপবৃতি আছে; বৃত্যংশ ৫টি, সংযুক্ত;পাপড়ি ৫টি, মুক্ত; পুংকেশর অসংখ্য, সংযুক্ত, একগুচ্ছক এবং দললগ্ন; গর্ভপত্র ৫টি, সংযুক্ত এবং গর্ভাশয় অধিগর্ভ।

04. স্পাইকলেট জাতীয় পুষ্পবিন্যাস বলতে কী বুঝ? [SB.'22]

উত্তর: কান্ডের শীর্ষ মুকুল বা কাক্ষিক মুকুল থেকে উৎপন্ন শাখা বা শাখাতন্ত্রের উপর পুষ্পের বিন্যাস পদ্ধতিকে পুষ্পমঞ্জুরী বা পুষ্পবিন্যাস বলা হয়।

স্পাইকলেট হলো রেসিমোস ধরনের পুষ্প বিন্যাস। এটি ছোট প্রকৃতির সংক্ষিপ্ত স্পাইক। মঞ্জরীদণ্ড সংক্ষিপ্ত হয় এবং গোড়ার দিকে দুটি বর্মাকার অপুষ্পক গ্লুম, উপরে একটি সপুষ্পক গ্লুম বা লেমা থাকে। এর উপরে বিপরীত দিকে অবস্থান করে একটি প্যালিয়া। প্যালিয়ার উপরে পুষ্প থাকে। যেমন- ধান, গম, যেকোনো ঘাস ইত্যাদি উদ্ভিদের মঞ্জরী।



চিত্র: একটি স্পাইকলেটের ডায়াগ্রামেটিক চিত্র।

05. জীবন্ত জীবাশ্ম বলতে কী বোঝায়? [BB., JB.'22, DB., SB., BB'21, Ctg.B.'19, BB., JB.'17]

উত্তর: বর্তমানকালের কোনো জীবিত উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য অতীতকালের কোনো জীবাশ্ম উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যের সাথে মিলসম্পন্ন হলে তাকে জীবন্ত জীবাশ্ম বলা হয়। *Cycas* একটি জীবন্ত জীবাশ্ম বা লিভিং ফসিল।

***Cycas*-কে জীবন্ত জীবাশ্ম বলার কারণ নিম্নরূপ :**

Cycas উদ্ভিদ Cycadales বর্গের অন্তর্গত। প্রাথমিক মেসোজোয়িক যুগে Cycadales বর্গের অনেক উদ্ভিদ পৃথিবীব্যাপী বিস্তৃত ছিল। এদের অনেকেই এখন বিলুপ্ত। এদেরকে পাওয়া যায় জীবাশ্ম (fossil) হিসেবে। এদের অনেক বৈশিষ্ট্য সেই আদি কালের বিলুপ্ত জীবাশ্ম সাইকাডস- এর বৈশিষ্ট্যের অনুরূপ এবং আদি প্রকৃতির। এজন্যই *Cycas* সহ বর্তমানকালের সকল সাইকাসকে জীবন্ত জীবাশ্ম (Living fossil) বলা হয়।

06. মাইক্রোস্পোরোফিল বলতে কী বোঝায়? [CB.'22]

উত্তর: *Cycas*-এ পুং উদ্ভিদ এবং স্ত্রী উদ্ভিদ পৃথক। পুং *Cycas* উদ্ভিদের শীর্ষে অসংখ্য পুংরেণুপত্র (microsporophyll) সৃষ্টি হয় যা একত্রিত হয়ে একটি মোচাকৃতির পুংস্ট্রোবিলাস তৈরি করে। প্রতিটি মাইক্রোস্পোরোফিল ৩-৫ সে.মি. দৈর্ঘ্য ও ১২-২৩ মি.মি. প্রস্থবিশিষ্ট হয়। পুংরেণুপত্রের সরু বর্ধিত মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে।

07. অসমরেণুপ্রসূতা বলতে কী বোঝায়? [Din.B.'22, BB'21]

উত্তর: যৌন জননে অংশগ্রহণকারী স্ত্রী ও পুং স্পোর যদি ভিন্ন আকার আকৃতির হয় তবে সে জননকে অসমরেণু প্রসূতা বলে। Cycas উদ্ভিদের যৌন জনন হেটোরোস্পোরিক বা অসমরেণু প্রসূতা। কারণ এখানে বড় ও নিশ্চল স্ত্রী রেণু বা মেগা স্পোরের সাথে ছোট ও সরল মাইক্রোস্পোরের মিলন ঘটে তাই এই মিলনকে হেটোরোস্পোরিক যৌন জনন বলে।

08. পুষ্প প্রতীক বলতে কী বোঝায়? [RB., Din.B.'21]

উত্তর: যে প্রতীকের সাহায্যে একটি পুষ্পের মাতৃঅক্ষের তুলনায় এর বিভিন্ন স্তবকের পুষ্পপত্রগুলোর অবস্থান, সংখ্যা, সমসংযোগ, অসমসংযোগ, পুষ্পপত্রবিন্যাস, অমরাবিন্যাস প্রভৃতি বৈশিষ্ট্য দেখানো হয় তাকে পুষ্প প্রতীক বলে।

পুষ্প প্রতীক মোটামুটিভাবে বৃত্তাকার দেখানো হয়। বৃত্তের উপরে মাতৃঅক্ষ একটি বিন্দুর আকারে দেখানো হয় এবং বৃত্তের নিচে মঞ্জরীপত্র (যদি থাকে) দেখানো হয়। বৃত্তের বাইরের স্তবকে বৃত্যংশ ও এর পুষ্পপত্রবিন্যাস দেখানো হয়, দ্বিতীয় স্তবকে পাপড়ি ও এর পুষ্পপত্রবিন্যাস দেখানো হয়; তৃতীয় স্তবকে পুংকেশর, এর সংখ্যা, সম বা অসমসংযুক্তি দেখানো হয় এবং মধ্যখানে গর্ভাশয়ের প্রস্থচ্ছেদ তথা অমরাবিন্যাস দেখানো হয়। উপবৃতি থাকলে বৃতির স্তবকের বাইরে আর একটি স্তবকে দেখানো হয়।

09. অমরাবিন্যাস বলতে কী বোঝায়? [Ctg.B.,SB'21]

উত্তর: গর্ভাশয়ের ভেতরে যে টিস্যু থেকে ওভিউল বা ডিম্বক সৃষ্টি হয় সে টিস্যুকে প্লাসেন্টা বা অমরা বলে। গর্ভাশয়ের ভেতরে প্লাসেন্টার বিন্যাস পদ্ধতিকে বলা হয় প্লাসেন্টেশন বা অমরাবিন্যাস। অমরাবিন্যাস বিভিন্ন প্রকার হতে পারে, যেমন- মার্জিনাল, অ্যাক্সাইল, ফ্রি সেন্ট্রাল, প্যারাইটাল, সুপারফিশিয়াল, বেসাল, এ্যাপিক্যাল। অমরাবিন্যাস উদ্ভিদের একটি শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য। Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের অমরাবিন্যাস Basal মূলীয় আর Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের অমরাবিন্যাস Axile বা অক্ষীয়।

10. নগ্নবীজী উদ্ভিদে ফল সৃষ্টি না হওয়ার কারণ কী? [BB.'21]

উত্তর: নগ্নবীজী উদ্ভিদে কোনো ফল হয় না, কেবল বীজ হয়।

স্ত্রীস্তবকের ৩টি অংশ: গর্ভমুণ্ড, গর্ভদণ্ড ও গর্ভাশয়। এই গর্ভাশয়ের ভিতরে থাকে ডিম্বক তথা ডিম্বাণু। নগ্নবীজী উদ্ভিদ গভমুণ্ড, গর্ভাশয় না থাকার পরাগারনের সময় পরাগারণু সরকারি ডিম্বরন্ধ্রে হবে ও পরবর্তীতে নিষেক ক্রিয়া সম্পন্ন হয়।

নিষিক্তকরণ প্রক্রিয়া গর্ভাশয়ে যে উদ্দীপনার সৃষ্টি করে, তার কারণে ধীরে ধীরে গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়। কিন্তু নগ্নবীজী উদ্ভিদে গর্ভাশয় নেই, তাই এদের ফল সৃষ্টি হয় না।

11. *Cycas*-ভিন্নবাসী কেন? [BB.'21]

উত্তর: যে সব উদ্ভিদে দুই ধরনের জননকোষ আলাদা দেহে সৃষ্টি হয় তখন সেই উদ্ভিদকে ভিন্নবাসী উদ্ভিদ বলে। *Cycas* উদ্ভিদের পুং উদ্ভিদে পুংরেণুপত্র এবং স্ত্রী উদ্ভিদে স্ত্রীরেণুপত্র উৎপন্ন হয়। তাই *Cycas* ভিন্নবাসী উদ্ভিদ।

12. দুটি জীবন্ত জীবাশ্ম এর বৈজ্ঞানিক নাম লিখ। [JB.'21]

উত্তর: দুটি জীবন্ত জীবাশ্মের বৈজ্ঞানিক নাম নিম্নরূপ:

(i) *Cycas sp.*

(ii) *Ginkgo biloba sp.*

13. সহবাসী উদ্ভিদ বলতে কী বোঝায়? [MB.'21]

উত্তর: যৌন জননে দুটি বিপরীতধর্মী জননকোষ পরস্পরের সাথে মিলিত হয়। এ ক্ষেত্রে একটিকে পুং জননকোষ বা শুক্রাণু অন্যটিকে স্ত্রী জননকোষ বা ডিম্বাণু বলে। এই দুই ধরনের জননকোষ একই ফুলে বা একই দেহে সৃষ্টি হতে পারে। উন্নত উদ্ভিদে এ দুই ধরনের জননকোষ একই দেহে সৃষ্টি হয়। এরা সহবাসী উদ্ভিদ।

14. *Cycas*-কে পামফার্ণ বলা হয় কেন? [RB.'19]

উত্তর: পাম উদ্ভিদ এবং ফার্নের পাতার সাথে সাইকাসের পাতা কিছুটা মিলসম্পন্ন হওয়ায় একে পামফার্ন বলা হয়। *Cycas* এর সাথে পাম উদ্ভিদের সাদৃশ্য: উভয়ের পাতা একই রকম।

***Cycas* উদ্ভিদের সাথে ফার্নের সাদৃশ্য:**

(i) Cycas ও ফার্ন উভয়ই স্পোরোফাইট। দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।

(ii) পাতা পক্ষল যৌগিক।

(iii) উভয়ের কচিপাতা কুন্ডলিত অবস্থায় থাকে।

(iv) উভয় উদ্ভিদের শুক্রাণু বহু ফ্ল্যাজেলাযুক্ত।

(v) উভয়ের জীবন চক্রে অসম-আকৃতির জনুক্রম বিদ্যমান ।

15. নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্য লিখ। [All.B.'18]

উত্তর: নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্যঃ

পার্থক্যের বিষয়	নগ্নবীজী (ব্যক্তবীজী) উদ্ভিদ	আবৃতবীজী (গুপ্তবীজী) উদ্ভিদ
(i) গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড নেই ।	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড আছে।
(ii) ফল সৃষ্টি	গর্ভাশয় না থাকায় ফল উৎপন্ন হয় না ।	গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়।
(iii) বীজের অবস্থান	ফল হয় না বলে বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।	ফল হয় তাই বীজ ফলের ভেতরে থাকে ।
(iv) আর্কিগোনিয়া	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয় ।	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয় না।
(v) পরাগায়ন	পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়।	পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে পতিত হয় ।

16. পুষ্পপুট বলতে কী বুঝ? [CB.'17]

উত্তর: বৃতি এবং দলকে যখন আকৃতি ও বর্ণে পৃথক করা যায় না অর্থাৎ দেখতে এরা একই রকম দেখায় তখন এদেরকে একত্রে পেরিয়্যান্থ বা পুষ্পপুট বলে। পুষ্পপুট-এর প্রতিটি সদস্যকে বলা হয় টেপাল (tepal)। কোনো কোনো উদ্ভিদের, যেমন-ধান, পুষ্পিকাতে ক্ষুদ্রাকায় পুষ্পপুট থাকে যাকে লোডিকিউল বলা হয়। ক্ষুদ্র শল্কপত্রের ন্যায় পুষ্পপুট হলো লোডিকিউল।

◆ CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

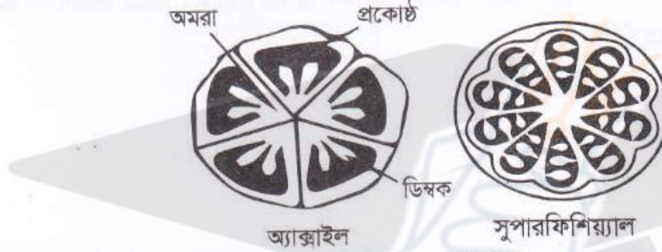
01. গর্ভকটি ও গর্ভশীর্ষ পুষ্প বলতে কী বুঝ?

উত্তর: গর্ভকটি পুষ্প: যে ফুলের পুষ্পাক্ষ অবতল বা পেয়ালাকৃতি হয় এবং গর্ভাশয় এর কেন্দ্রস্থলে অবস্থান করে, পুষ্পের অবশিষ্ট তিনটি স্তবক গর্ভাশয়কে ঘিরে ক্রমান্বয়ে পেয়ালার কিনারায় সজ্জিত থাকে। তারা হলো অর্ধ-অধিগর্ভ গর্ভাশয় অথবা গর্ভকটি পুষ্প। যেমন-শিম, গোলাপ ফুল।

গর্ভশীর্ষ পুষ্প: যে ফুলের পুষ্পাক্ষ প্রসারিত হয়ে পেয়ালাকৃতি ধারণ করে এবং গর্ভাশয়ের পাদদেশে সংযুক্ত থাকে, পুষ্পের অবশিষ্ট তিনটি স্তবক গর্ভাশয়ের উপরে পর্যায়ক্রমে সজ্জিত থাকে, তারা হলো অধোগর্ভ গর্ভাশয় অথবা গর্ভশীর্ষ পুষ্প। যেমন-কুমড়া, পেয়ারা ফুল।

02. অক্ষীয় এবং গাত্রীয় অমরাবিন্যাস বলতে কী বুঝ? উদাহরণ দাও।

উত্তর: (i) অক্সাইল বা অক্ষীয়: এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট বিভক্ত থাকে এবং প্রতিটি কক্ষে মধ্যঅক্ষে প্লাসেন্টা থাকে। যেমন-জবা,



(ii) সুপারফিশিয়্যাল বা গাত্রীয়: এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট থাকে এবং প্লাসেন্টা প্রস্থ প্রাচীরে থাকে। যেমন- শাপলা, পদ্মা।

03. পাতার শিরাবিন্যাস বলতে কী বুঝ?

উত্তর: যে নির্দিষ্ট রীতিতে শিরা-উপশিরাগুলো পত্রফলকে বিন্যস্ত থাকে তাকে শিরাবিন্যাস বলে। শিরাবিন্যাস দু'ধরনের:

(i) রেটিকুলেট ভিনেশন বা জালিকা শিরাবিন্যাস: পাতার শিরা- উপশিরা ও এদের শাখা প্রশাখাগুলো পরস্পর যুক্ত হয়ে একটি জালের মতো সৃষ্টি করলে তাকে জালিকা শিরাবিন্যাস বলা হয়। জালিকা শিরাবিন্যাস দ্বি-বীজপত্রী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য ।

(ii) প্যারালেল ভিনেশন বা সমান্তরাল শিরাবিন্যাস: পাতার শিরাগুলো পরস্পর যুক্ত না হয়ে সমান্তরালভাবে বিন্যস্ত থাকলে তাকে সমান্তরাল শিরাবিন্যাস বলা হয়। সমান্তরাল শিরাবিন্যাস একবীজপত্রী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য ।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ''নতুন ধানে হবে নবান্ন, ঢেঁড়স উদ্ভিদ ভেষজগুণ সম্পন্ন''। [DB.'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় উদ্ভিদটি যে গোত্রভুক্ত তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উৎসব পালনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত উদ্ভিদটি যে গোত্রের তার তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় উদ্ভিদ ঢেঁড়স Malvaceae গোত্রের।

Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

(i) পাতায় মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র বিদ্যমান।

(ii) পরাগরেণু বৃহৎ এবং কণ্টকিত।

(iii) পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী (এককোষী নয়) ও বৃক্কাকার।

(iv) পুংকেশর অসংখ্য, একগুচ্ছক, পুংকেশরীয় নালিকা গর্ভদণ্ডের চারদিকে বেষ্টিত।

(v) উদ্ভিদের কচি অংশ রোমশ ও মিউসিলেজপূর্ণ (পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত)।

(vi) পুষ্প একক এবং সাধারণত উপবৃতিযুক্ত।

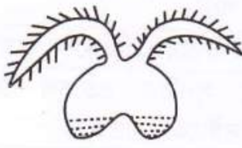
(viii) দলমণ্ডল টুইস্টেড (পাকানো)।

(viii) অমরাবিন্যাস অক্ষীয়।

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লিখিত উৎসব পালনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত উদ্ভিদটি হলো ধান যা Poaceae গোত্রের। নিম্নে Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের তাৎপর্য বিশ্লেষণ করা হলো-

উদ্ভিদ	বৈজ্ঞানিক নাম	গুরুত্ব
(i) ধান	*Oryza sativa*	i. ভাত, চিড়া, মুড়ি, পিঠা, পায়েস ii. গো-খাদ্য ও হাঁস-মুরগীর খাদ্য iii. ভোজ্যতেল iv. জ্বালানি
(ii) গম	*Triticum aestivum*	i. আটা, সুজি, ময়দা ii. রুটি, পরোটা, পাউরুটি, বিস্কুট iii. জ্বালানি iv. গো-খাদ্য
(iii) ভুট্টা	*Zea mays*	i. পপকন, খই কর্ণফ্লেক্স ii. হাঁস-মুরগীর খাদ্য iii. জ্বালানি
(iv) আখ. ইক্ষু	*Saccharum officinarum*	i. গুড়, চিনি ii. অ্যালকোহল, মেথিলেটেড স্পিরিট, দেশী মদ, ভিনেগার iii. পার্টেক্স iv. জ্বালানি
(v) যব/ বার্লি	*Hordeum vulgare*	i. আটা, ছাতু ii. হরলিক্স ও কমপ্ল্যান
(vi) দূর্বাঘাস	*Cynodon dactylon*	i. ঔষধি উদ্ভিদ ii. লন তৈরি iii. পশু খাদ্য
(vii) লেমন ঘাস	*Cymbopogon citratus*	i. প্রসাধনী শিল্পের সুগন্ধী তেল ii. চাইনিজ স্যুপ
(viii) ঝাড়ু ঘাস	*Thysanolaena maxima*	i. ঝাড়ু তেরি
(ix) বাঁশ	*Bambusa bambos*	i. কাগজ তৈরি ii. গৃহ নির্মাণ, গৃহসজ্জা iii. আসবাবপত্র তৈরি
(x) নলাখাগড়া	*Phragmites karka*	i. কাগজের মণ্ড তৈরি

02. **[RB.'22]**


চিত্র-A


চিত্র-B

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-A যে গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত গোত্র দুটির তুলনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-A Poaceae বা ঘাস গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে।

শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

(i) কাণ্ড সাধারণত নলাকার, মধ্যপর্ব ফাঁপা।
(ii) পত্রমূল কাণ্ডবেষ্টক এবং পাতা লিগিউলবিশিষ্ট।
(iii) পুষ্পবিন্যাস (মঞ্জরী) স্পাইকলেট (spikelet)।
(iv) পরাগধানী সর্বমুখ (versatile)।
(v) গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায়।
(vi) গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।
(vii) অমরাবিন্যাস মূলীয় (basal)।
(viii) ফল ক্যারিঅপসিস (caryopsis)।

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র-A Poaceae এবং চিত্র-B Malvaceae গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে গোত্র দুটির পার্থক্য দেওয়া হলো-

Poaceae ও Malvaceae গোত্রের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	গোত্র- Poaceae	গোত্র - Malvaceae
(i) স্বরূপ	বর্ষজীবী বা বহুবর্ষজীবী বীরুৎ, কতক বৃক্ষবৎ।	বীরুৎ, গুল্ম বা বৃক্ষ; উদ্ভিদ প্রায়শ পিচ্ছিল পদার্থযুক্ত।
(ii) মূল	গুচ্ছমূল।	প্রধান মূল।
(iii) কাণ্ড	নলাকার, অধিকাংশ মধ্যপর্ব ফাঁপা।	কাষ্ঠল, শাখান্বিত ও বেলনাকার।
(iv) পাতা	লিগিউলবিশিষ্ট ও সমান্তরাল শিরাবিন্যাসবিশিষ্ট।	মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্রযুক্ত ও জালিকা শিরাবিন্যাসবিশিষ্ট।
(v) পুষ্প	পুষ্পিকা নামে পরিচিত, অসম্পূর্ণ, এ্যংশক।	বৃহৎ, সম্পূর্ণ, পঞ্চাংশক।
(vi)পুংস্তবক	পুংকেশর সাধারণত ৩টি (কখনো ৬টি) পরাগধানী রেখাকার ও সর্বমুখ।	পুংকেশর বহু, পরাগধানী একপ্রকোষ্ঠী ও বৃক্কাকার।
(vii) স্ত্রীস্তবক	গর্ভপত্র ১টি, গর্ভাশয় একপ্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।	গর্ভপত্র সাধারণত ৫-১০টি, গর্ভাশয় সাধারণত ৫ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট।
(viii) অমরাবিন্যাস	মূলীয়।	অক্ষীয়।
(ix) উদাহরণ	*Oryza sativa*	*Hibiscus rosa-sinensis*

03. উদ্ভিদ বিজ্ঞানের একজন ছাত্র দুটি উদ্ভিদ সংগ্রহ করে দেখলো, এর একটি ফুলে গর্ভাশয় নেই, কিন্তু অপরটির ফুলে গর্ভাশয় আছে। গর্ভাশয়যুক্ত ফুলটিতে সে দেখলো পরাগধানী বৃক্কাকার এবং অমরাবিন্যাস অক্ষীয়। [Ctg.B.'22]

(গ) উদ্দীপকের ফুল দুটির শ্রেণির মধ্যে পার্থক্য লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের গর্ভাশয়যুক্ত ফুলটি যে গোত্রের তার সাথে একটি একবীজপত্রী গোত্রের তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের উল্লেখিত শ্রেণি দুটি হলো নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদ। নিচে এদের পার্থক্য দেওয়া হলো-

নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	নগ্নবীজী (ব্যক্তবীজী) উদ্ভিদ	আবৃতবীজী (গুপ্তবীজী উদ্ভিদ
(i) গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড নেই।	এদের গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড আছে।
(ii) ফল সৃষ্টি	গর্ভাশয় না থাকায় ফল উৎপন্ন হয় না।	গর্ভাশয় ফলে পরিণত হয়।
(iii) বীজের অবস্থান	ফল হয় না বলে বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।	ফল হয় তাই বীজ ফলের ভেতরে থাকে।
(iv) আর্কিগোনিয়া	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।	আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয় না।।
(v) পরাগায়ন	পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়।	পরাগরেণু গর্ভমুণ্ডে পতিত হয়।
(vi) দ্বি-নিষেক	সাধারণত দ্বি-নিষেক ঘটে না।	দ্বি-নিষেক ঘটে।
(vii) এন্ডোস্পার্ম (সস্য)	এন্ডোস্পার্ম হ্যাপ্লয়েড। নিষেকের পূর্বে উৎপন্ন হয়।	এন্ডোস্পার্ম ট্রিপ্লয়েড। নিষেকের পরে উৎপন্ন হয়।
(viii) ভেসেল ও সঙ্গীকোষ	জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল কোষ এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ নেই।	জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল কোষ এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ থাকে।
(ix) পরাগায়নের মাধ্যম	বায়ু।	বায়ু, পানি ও প্রাণী (কীটপতঙ্গ)।
(x) উদাহরণ	*Cycas pectinate, Podocarpus neriifolius, Gnetum, G. latifolium etc.*	*Magnifera indica, Astrocarpus heterophylus, Oryza sativa etc.*

(ঘ) উদ্দীপকের গর্ভাশয়যুক্ত ফুলটির পরাগধানী বৃক্কাকার ও অমরাবিন্যাস অক্ষীয় হওয়ায় এটি দ্বিবীজপত্রী Malvaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত। Poaceae একটি একবীজপত্রী গোত্র। নিচে Poaceae ও Malvaceae গোত্রের পার্থক্য দেওয়া হলো-

বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

04. **[SB.'22]**


চিত্র- A


চিত্র- B

(গ) চিত্র A বহনকারী উদ্ভিদের মূলের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) চিত্র B সংশ্লিষ্ট গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) চিত্রের A বহনকারী উদ্ভিদটি হলো *Cycas* (নগ্নবীজী উদ্ভিদ)।



চিত্র: *Cycas* এর **Coralloid** মূল

মূল: প্রাথমিক পর্যায়ে *Cycas*-এর প্রধান মূল থাকে। তবে ইহা স্বল্পস্থায়ী কারণ অল্পকাল পরেই প্রধান মূল নষ্ট হয়ে যায়। পরে সেখানে অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়। অস্থানিক মূল কখনো কখনো মাটির ঠিক নিচে বৃদ্ধি পায়। সেখানে ভূমিতলের উপর অসংখ্য খাটো খাটো দ্যাগ্র শাখার সৃষ্টি করে। ভূমির উপরিতলে দ্যাগ্র শাখাবিশিষ্ট এ সকল মূল এক প্রকার ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়। মূলের মধ্যে ব্যাকটেরিয়ার বৃদ্ধির সাথে সাথে *Nostoc, Anabaena* নামক সায়ানোব্যাকটেরিয়া দ্বারাও আক্রান্ত হয়। ফলে আক্রান্ত মূলগুলো স্বাভাবিক সরু না হয়ে বিকৃত আকৃতি ধারণ করে। সে কারণে সামুদ্রিক প্রবাল বা কোরালের মতো দেখায়। কোরালাকৃতির এসব মূলকে কোরালয়েড মূল (coralloid root) বা রুট টিউবারকল (root tubercle) বলে। কোরালয়েড মূলের অন্তর্গঠনে মধ্যকর্টেক্সে *Anabaena* ও *Nostoc* অবস্থান করে, এ অংশকে শৈবাল স্তর বলে।

(ঘ) চিত্র B সংশ্লিষ্ট গোত্র হলো Malvaceae। নিচে Malvaceae গোত্রের বিভিন্ন উদ্ভিদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব দেওয়া হলো।

উদ্ভিদ	বৈজ্ঞানিক নাম	গুরুত্ব
(i) জবা	*Hibiscus rosa-sinensis*	i. রক্ত আমাশয় ও অর্শরোগের ভালো ওষুধ। ii. জবা ফুলের রস মাথা ঠান্ডা রাখে, চুল কালো ও লম্বা করে। iii. এর রস চুল পড়া বন্ধ করে, নতুন চুল জন্মায় ও চুল উজ্জ্বল করে iv. জবাকুসুম তেলের একটি উপাদান v. জবার কলি খেলে দুর্বলতা কেটে যায় vi. এটি বাগানের সৌন্দর্যবর্ধক ও পূজার উপকরণ
(ii) ঢেঁড়স	*Abelmoschus esculentus*	i. বহুমূত্র/ডায়াবেটিস রোগে উপকারী ii. কচি ঢেঁড়সে লৌহ থাকায় নিয়মিত খেলে শারীরিক দুর্বলতা কমে যায় iii. সবজি, স্যুপ তৈরি iv. আঁশ পাওয়া যায়

(iii) কার্পাস তুলা	*Gossypium herbaceum*	i. তুলা পাওয়া যায় ii. তুলা হতে সুতা ও কাপড় তৈরি হয় iii. লেপ ও তোষক iv. ভোজ্য তেল v. শৈল্য চিকিৎসা
(iv) কেনাফ	*Hibiscus cannabinus*	i. আঁশ পাওয়া যায় যা থেকে দড়ি, ব্যাগ, চট তৈরি করা হয়
(v) মেস্তা/চুকইর	*Hibiscus sabdariffa*	i. আঁশ দিয়ে চট, দড়ি তৈরি করা হয় ii. ফল টক হিসেবে খাওয়া হয়
(vi) স্থলপদ্ম	*Hibiscus mutabilis*	i. বাগানের সৌন্দর্যবর্ধক
(vii) মরিচফুল	*Malvaviscus arboreus*	i. শোভাবর্ধনকারী উদ্ভিদ
(viii) ইন্ডিয়ান টিউলিপ	*Thespesia populnea*	i. খেলনা, পেন্সিল ও কৃষিকাজের উপকরণ তৈরি করা হয়।

05. **[BB., Din.B'22]**


চিত্র-P


চিত্র-Q

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র P যে উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্ব করে তার বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র 'P' ও 'Q' এর মধ্যকার পার্থক্য কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লেখিত P নগ্নবীজী উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো−

(i) গর্ভাশয় ও গর্ভদণ্ড নেই
(ii) গর্ভাশয় না থাকায় ফল উৎপন্ন হয় না।
(iii) ফল হয় না বলে বীজ নগ্ন অবস্থায় থাকে।
(iv) আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়।
(v) পরাগরেণু সরাসরি ডিম্বক রন্ধ্রে পতিত হয়।
(vi) সাধারণত দ্বি-নিষেক ঘটে না।
(vii) এন্ডোস্পার্ম হ্যাপ্লয়েড। নিষেকের পূর্বে উৎপন্ন হয়।
(viii) জাইলেমে সুগঠিত ভেসেল কোষ এবং ফ্লোয়েমে সঙ্গীকোষ নেই।
(ix) পরাগায়নের মাধ্যম হলো বায়ু।

(ঘ) উদ্দীপকের উল্লিখিত চিত্র P ও Q যথাক্রমে মাইক্রোস্পোরোফিল ও মেগাস্পোরোফিল। নিচে এদের পার্থক্য দেওয়া হলো-

Cycas-এ পুং উদ্ভিদ এবং স্ত্রী উদ্ভিদ পৃথক। পুং *Cycas* উদ্ভিদের শীর্ষে অসংখ্য পুংরেণুপত্র (microsporophyll) সৃষ্টি হয় যা একত্রিত হয়ে একটি মোচাকৃতির পুংস্ট্রোবিলাস তৈরি করে। প্রতিটি মাইক্রোস্পোরোফিল ৩-৫ সে.মি. দৈর্ঘ্য ও ১২-২৩ মি.মি. প্রস্থবিশিষ্ট হয়। পুংরেণুপত্রের সরু বর্ধিত মাথাকে অ্যাপোফাইসিস বলে। পুংরেণুপত্রের পৃষ্ঠদেশে বহু স্পোরাঞ্জিয়া (একবচনে স্পোরাঞ্জিয়াম) তৈরি হয়। ২-৫টি স্পোরাঞ্জিয়া একত্রে অবস্থান করে, যাকে সোরাস (বহুবচনে সোরাই) বলে। স্পোরাঞ্জিয়ামের ভেতরে স্পোর মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়। প্রতিটি স্পোর মাতৃকোষ মায়োসিস প্রক্রিয়ায় বিভাজিত হয়ে হ্যাপ্লয়েড পুংরেণু (microspore) তৈরি করে। পুংরেণু হতে পরে শুক্রাণু তৈরি হয়।

অপরদিকে স্ত্রী *Cycas* উদ্ভিদের মাথায় স্ত্রীরেণুপত্র (megasporophyll) তৈরি হয়। প্রতিটি মেগাস্পোরোফিল ১৫-২০ সে.মি.লম্বা। স্ত্রীরেণুপত্র ঢিলাভাবে সজ্জিত থাকে, কোনো কমপ্যাক্ট স্ট্রোবিলাস গঠন করে না। স্ত্রীরেণুপত্রের কিনারে ডিম্বক (ovule) সৃষ্টি হয়। ডিম্বকগুলোর সংখ্যা ২-৪ জোড়া এবং লাল বর্ণের ডিম্বক থাকে। উপরের অংশে পিনিউল (ক্ষুদ্রাকৃতির পিনা বা পত্রক) থাকে। দুই কিনারে ডিম্বকসহ প্রতিটি স্ত্রীরেণুপত্রকে ফণা তোলা সাপের মাথার মতো দেখায় (যা অনেক সময় বাজারে সর্পমণি নামে বিক্রি করতে দেখা যায়)। ডিম্বকের ভেতরে স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়। স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু (megaspore) তৈরি করে। স্ত্রীরেণু থেকে আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়। আর্কিগোনিয়ামের ভেতরে সৃষ্টি হয় ডিম্বাণু।

06. **[JB.'22]**

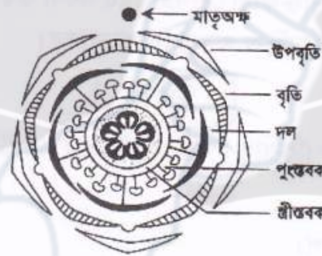
নমুনা	প্রতিনিধিত্বশীল অংশ	
A		
B		

(গ) উদ্দীপকের **'B'** চিত্রধারী নমুনার পুষ্পপ্রতীক অংকনসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) নমুনা **'A'** ও **'B'** এর মধ্যকার তুলনামূলক সম্পর্ক আলোচনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'B' চিত্রধারী নমুনা Malvaceae গোত্রের জবার প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে জবার পুষ্প প্রতীক দেওয়া হলো-



চিত্র: জবার পুষ্প প্রতীক

উপবৃতিতে উপবৃত্যংশ ৫টি উপবৃত্যাংশগুলো একটি আরেকটির সাথে যুক্ত নয় অর্থাৎ উপবৃতি। মুক্ত, বৃতিতে বৃত্যংশ ৫টি, সংযুক্ত, পুষ্পপত্রবিন্যাস ভালভেট, বা প্রান্তস্পর্শী দলমণ্ডলে পাপড়ি ৫টি, মুক্ত, পুংনলের সাথে যুক্ত, পুষ্পপত্রবিন্যাস টুইস্টেড; পুংস্তবকে পুংকেশর বহু, একগুচ্ছক, সকল পুংদণ্ড একক নলে যুক্ত, পরাগধানী মুক্ত; স্ত্রীস্তবকে গর্ভপত্র ৫টি, সংযুক্ত, গর্ভাশয় পাঁচ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট, অমরাবিন্যাস অক্ষীয়। পুষ্প প্রতীক থেকে প্রতীয়মান হয় ফুলটি বহুপ্রতিসম এবং উভলিঙ্গ।

(ঘ) উদ্দীপকের A নগ্নবীজী এবং B আবৃতবীজী উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের পার্থক্য দেওয়া হলো–
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

07. সুমনা দুটি উদ্ভিদ পর্যবেক্ষণ করতে গিয়ে লক্ষ করল, একটির গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায় এবং অপরটির পরাগধানী বৃক্কাকার। **[CB.'22]**

(গ) উদ্দীপকে দ্বিতীয় উদ্ভিদের পুষ্পসংকেত ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রথম উদ্ভিদ গোত্রটি খাদ্য নিরাপত্তায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের ২য় উদ্ভিদের পরাগধানী বৃক্কাকার যা জবার অনুরূপ। নিচে জবার পুষ্পসংকেত ব্যাখ্যা করা হলো-

জবার পুষ্পসংকেতটি হলো- ⚥ $\text{উব}_{৫}\ \text{বৃ}_{(৫)}\ \overline{\text{দ}_{৫}\ \text{পুং}_{(\infty)}}\ \underline{\text{গ}}_{(৫)}$

উপবৃতিতে উপবৃত্যংশ ৫টি, মুক্ত, বৃতিতে বৃত্যংশ ৫টি, সংযুক্ত, পুষ্পপত্রবিন্যাস ভালভেট ; দলমণ্ডলে পাপড়ি ৫ টি, মুক্ত, পুংনলের সাথে যুক্ত, পুষ্পপত্রবিন্যাস টুইস্টেড; পুংস্তবকে পুংকেশর বহু, একগুচ্ছক, সকল পুংদণ্ড একক নলে যুক্ত, পরাগধানী মুক্ত; স্ত্রীস্তবকে গর্ভপত্র ৫টি, সংযুক্ত, গর্ভাশয় পাঁচ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট, অমরাবিন্যাস অক্ষীয়। পুষ্প প্রতীক থেকে প্রতীয়মান হয় ফুলটি উভলিঙ্গ।

(ঘ) উদ্দীপকের ১ম উদ্ভিদের গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায়, তাই এটি Poaceae গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে খাদ্য নিরাপত্তার Poaceae গোত্রের গুরুত্ব ব্যাখ্যা হলো-
বাকি অংশ 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ (প্রথম ৫টা উদ্ভিদের গুরুত্ব বর্ণনা করলেই হবে)।

08. উদ্ভিদ গ্রুপ-A: অমরাবিন্যাস-মূলীয়, পুংকেশর—তিনটি। [MB.'22]
উদ্ভিদ গ্রুপ-B: অমরাবিন্যাস-অক্ষীয়, পুংকেশর—অসংখ্য।
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদ গ্রুপ এর 'A' এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদ গ্রুপকে 'A' এবং 'B' এর তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের গ্রুপ 'A' Poaceae গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে Poaceae এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব দেওয়া হলো—
বাকি অংশ 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের গ্রুপ 'A' Poaceae এবং গ্রুপ 'B' Malvaceae গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে এদের পার্থক্য দেওয়া হলো—
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

09. উদ্ভিদ P = পরাগধানী বৃক্কাকার [DB.'21]
উদ্ভিদ Q = পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট
(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত Q উদ্ভিদের গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যসমূহ বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত P উদ্ভিদের গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) যেহেতু Poaceae গোত্রের উদ্ভিদসমূহের পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট তাই Q উদ্ভিদটি Poaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত। নিচে Poaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো-

বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) যেহেতু P উদ্ভিদের পরাগধানী বৃক্কাকার তাই এটি Malvaceae গোত্রের অন্তভুক্ত। নিচে Malvaceae গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব দেওয়া হলো-

বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

10. [RB.'21]

উদ্ভিদ গ্রুপ	বৈশিষ্ট্য
A	সবীজি, বীজ ফল দ্বারা আবৃত
B	সবীজি, বীজ উন্মুক্ত

(গ) উদ্দীপকের 'B' গ্রুপের বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখ। ৩
(ঘ) খাদ্য নিরাপত্তা ও অর্থনীতিতে উদ্দীপকে উল্লিখিত কোন গ্রুপের উদ্ভিদসমূহ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে? ব্যাখ্যা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের গ্রুপ 'B' গ্রুপ নগ্নবীজী উদ্ভিদ নির্দেশ করে। নিচে নগ্নবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো—
বাকি অংশ 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) খাদ্য নিরাপত্তা ও অর্থনীতিতে উদ্দীপকের 'A' গ্রুপ অর্থাৎ আবৃতবীজী উদ্ভিদসমূহ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
আবৃতবীজী উদ্ভিদসমূহকে একবীজপত্রী ও দ্বিবীজপত্রী দুটি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়।

একবীজপত্রী উদ্ভিদের একটি গোত্র হলো Poaceae.
অর্থনৈতিক দিক থেকে এই গোত্রের গুরুত্ব সর্বাধিক। ধান, গম, ভুট্টা, জোয়ার, যব বা বার্লি, চিনা, কাউন ইত্যাদি মানুষের প্রধান খাদ্য যোগান দিয়ে থাকে। পৃথিবীর 60% লোকের প্রধান খাদ্য ভাত এবং বহু লোকের প্রধান খাদ্য রুটি। হাজার প্রজাতির ঘাস গরু, মহিষ,ছাগল, ভেড়া ইত্যাদি গৃহপালিত পশুর প্রধান খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়। বাঁশের ব্যবহার দেখা যায় দোলনা থেকে কবর পর্যন্ত বিভিন্ন কর্মকাণ্ডে। মিষ্টি দ্রব্যের যোগান দিয়ে থাকে আখ। গৃহ নির্মাণ সামগ্রীর যোগান দিয়ে থাকে ছন, ইকড়, কাশ ইত্যাদি উদ্ভিদ। প্রাত্যহিক ঘরবাড়ি ঝাড়ু দিতেও প্রয়োজন পড়ে এই গোত্রের উদ্ভিদের।

আবার, দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের একটি গোত্র হলো Malvaceae. অর্থনৈতিক দিক দিয়ে এই গোত্রের বিভিন্ন উদ্ভিদ গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে। যেমন-

Malvaceae-গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব:

(i) বস্ত্রশিল্পের প্রধান উপাদান কার্পাস তুলা Malvaceae গোত্রের *Gossypium* গণের বিভিন্ন প্রজাতি থেকে সংগ্রহ করা হয়। কার্পাস তুলার গুরুত্ব সুতা তৈরিতে। তুলা হতে সুতা হয়, সুতা হতে সুতি কাপড় তৈরি হয়। লেপ, তোষক তৈরিতেও কার্পাস তুলা ব্যবহার করা হয়। তুলা বীজ হতে ভোজ্য তেল আহরণ করা হয়। এছাড়া তুলা জীবাণুমুক্ত করে শৈল্য চিকিৎসায় ব্যবহার করা হয়। Malvaceae গোত্রের কেনাফ ও মেস্তাপাট থেকেও গুরুত্বপূর্ণ তন্তু পাওয়া যায়।

(ii) ঢেঁড়স একটি উৎকৃষ্ট সবজি, এটি স্যুপ তৈরিতেও ব্যবহৃত হয়। এর ভেষজ গুরুত্বও আছে। কচি ঢেঁড়সে লৌহ থাকায় নিয়মিত খেলে শারীরিক দুর্বলতা সারে। এটি বহুমূত্র রোগেরও উপকার করে থাকে। ঢেঁড়স গাছ হতে ভালো আঁশ পাওয়া যায়। জবা, স্থলপদ্ম বাগানের সৌন্দর্য বৃদ্ধি করে। জবাকুসুম তেলের একটি উপাদান।

(iii) জবা ফুল রক্ত আমাশয় ও অর্শরোগের একটি ভালো ওষুধ।

(iv) ইন্ডিয়ান টিউলিপ এর কাষ্ঠ থেকে পেন্সিল, খেলনা ও কৃষি কাজের উপকরণ তৈরি হয়।

11. **[Ctg.B.'21]**



(গ) উদ্দীপকে নির্দেশিত উদ্ভিদটিতে বিদ্যমান বিকৃত আকৃতির মূলের গঠন বর্ণনা কর। ৩

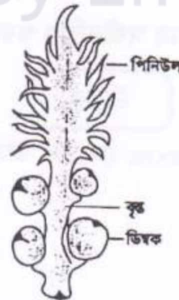
(ঘ) *Cycas*-র জীবনচক্রে উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদাঙ্গটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে নির্দেশিত উদ্ভিদটি হলো *Cycas*।
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) *Cycas*-র জীবনচক্রে উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদাঙ্গ অর্থাৎ মেগাস্পোরোফিল-র ভূমিকা অপরিসীম।

স্ত্রী *Cycas*-উদ্ভিদের মাথায় স্ত্রীরেণুপত্র (megasporophyll) তৈরি হয়। স্ত্রীরেণুপত্র ঢিলাভাবে সজ্জিত থাকে, কোনো কমপ্যাক্ট স্ট্রোবিলাস গঠন করে না। স্ত্রীরেণুপত্রের কিনারে ডিম্বক (ovule) সৃষ্টি হয়। উপরের অংশে পিনিউল (ক্ষুদ্রাকৃতির পিনা বা পত্রক) থাকে। দুই কিনারে ডিম্বকসহ প্রতিটি স্ত্রীরেণুপত্রকে ফণা তোলা সাপের মাথার মতো দেখায় (যা অনেক সময় বাজারে সর্পমণি নামে বিক্রি করতে দেখা যায়)। ডিম্বকের ভেতরে স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ সৃষ্টি হয়। স্ত্রীরেণু মাতৃকোষ মায়োসিস বিভাজনের মাধ্যমে হ্যাপ্লয়েড স্ত্রীরেণু তৈরি করে। স্ত্রীরেণু থেকে আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি হয়। আর্কিগোনিয়ামের ভেতরে সৃষ্টি হয় ডিম্বাণু। আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি *Cycas*-এর একটি আদি বৈশিষ্ট্য।



চিত্র : মেগাস্পোরোফিল (স্ত্রীরেণু পত্র)।

পুংরেণু বায়ুবাহিত হয়ে স্ত্রী উদ্ভিদে ডিম্বাকের অগ্রভাগের প্রকোষ্ঠে পতিত হয় এবং পোলেন টিউব সৃষ্টি করে। পোলেন টিউব হতে শুক্রাণু আর্কিগোনিয়ামে অবস্থিত ডিম্বানুর সাথে মিলিত হয়ে জাইগোট তৈরি করে। পরবর্তীতে ডিম্বকটি একটি বীজে পরিণত হয়। বীজ অঙ্কুরিত হয়ে নতুন *Cycas* উদ্ভিদ সৃষ্টি হয়। সুতরাং *Cycas* এর জীবনচক্রে মেগাস্পোরোফিলের গুরুত্ব অপরিসীম।

12. ব্যবহারিক ক্লাসে আবিদ একটি ফুলের ব্যবচ্ছেদ করল। ব্যবচ্ছেদকৃত ফুলটিতে সে দললগ্ন ও গুচ্ছাকার পুংকেশর এবং অক্ষীয় অমরাবিন্যাস পর্যবেক্ষণ করল। [Ctg.B.'21]

(গ) আবিদের ব্যবচ্ছেদকৃত ফুলটির লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্রাঙ্কন কর। ৩

(ঘ) উল্লিখিত ফুলের গোত্রভুক্ত উদ্ভিদসমূহের গুরুত্ব আলোচনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীকের ব্যবচ্ছেদকৃত ফুলটি হলো জবা। নিচে জবাফুলের লম্বচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন করা হলো–



চিত্র: জবাফুলের লম্বচ্ছেদ

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ফুলটি হলো জবা যা Malvaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত। নিচে Malvaceae গোত্রভুক্ত উদ্ভিদসমূহের গুরুত্ব দেওয়া হলো- বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

13. [SB.'21]




A B

(গ) উদ্দীপক **A** যে গোত্রের উদ্ভিদে দেখা যায় তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপক **A** ও **B** যে গোত্রের উদ্ভিদে দেখা যায় তার অর্থনৈতিক গুরুত্ব লিখ। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের A হলো অক্ষীয় অমরাবিন্যাস যা Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের দেখা যায়। নিচে Malvaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো-

বাকি অংশ **1** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের A ও B যথাক্রমে Malvaceae ও Poaceae গোত্র নির্দেশ করে। নিচে এদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব দেওয়া হলো–

Poaceae গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব **1** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

Malvaceae গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব **4** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

14. **[BB.'21]**



E



F

(গ) উদ্দীপকের **'E'** পুষ্পের পুষ্পসংকেত লিখ এবং ব্যাখ্যা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের **'F'** চিত্রের বিভিন্ন অংশ **Poaceae** গোত্রের-উপযুক্ত যুক্তি দিয়ে প্রমাণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'E' পুষ্প অর্থাৎ জবার পুষ্পসংকেতটি হলো- ⚥ উব্$_{৫}$ ব্$_{(৫)}$ $\overline{দ_{৫} \quad পুং_{(\infty)}}$ $\underline{গ}_{(৫)}$
বাকি অংশ 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) Poaceae গোত্রের উদ্ভিদসমূহের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যগুলো হলো–
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় F চিত্রের বিভিন্ন অংশ মূলত Poaceae গোত্রের বৈশিষ্ট্য

15. **[BB.'21]**





A B

(গ) উদ্দীপকের **'A'** চিত্রটি যে উদ্ভিদের অংশ, সেই উদ্ভিদের কোরালের ন্যায় মূল, মিথোজীবিতার উদাহরণ-ব্যাখ্যা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের **'A'** এবং **'B'** চিত্রের উদ্ভিদ গোষ্ঠীর ফুল, ফল এবং নিষেক প্রক্রিয়া ভিন্ন ধরনের-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'A' চিত্রটি *Cycas* উদ্ভিদের অংশ। *Cycas* উদ্ভিদের কোরালের ন্যায় মূল বিভিন্ন অণুজীবের মিথোজীবীতার ফলে উৎপন্ন হয়।
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে A ও B যথাক্রমে নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে এদের ফুলের বিভিন্ন অংশ ফল ও নিষেকের তুলনা করা হলো-
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

16. ⚥ উব্$_{৫}$ ব্$_{(৫)}$ $\overline{দ_{৫} \quad পুং_{(\infty)}}$ $\underline{গ}_{(৫)}$ **[JB.'21]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সংকেতটি ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত সংকেত ধারণকারী উদ্ভিদের গোত্রের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের জবার পুষ্পসংকেত দেওয়া হয়েছে। নিচে পুষ্পসংকেতটি ব্যাখ্যা করা হলো-
বাকি অংশ 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের পুষ্পসংকেতটি জবার যা Malvaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত। নিচে এই গোত্রের গুরুত্ব দেওয়া হলো-
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

17. একজন উদ্ভিদ বিজ্ঞানী, তিনি তার ছাত্র-ছাত্রীদের নিয়ে শিক্ষা সফরে গিয়ে এমন দুটি উদ্ভিদ দেখালেন যার একটি ফলহীন, বীজযুক্ত, বিলুপ্তপ্রায় অপরটি ফলবিশিষ্ট, প্রাধান্য বিস্তারকারী। [JB.'21]

(গ) উদ্দীপকের ২য় উদ্ভিদ গোষ্ঠির শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম উদ্ভিদটির অর্থনৈতিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের ২য় উদ্ভিদগোষ্ঠী হলো আবৃতবীজী উদ্ভিদ।

আবৃতবীজী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য:

বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের মধ্যে পার্থক্যের **Table** এর আবৃতবীজী উদ্ভিদের কলাম।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম উদ্ভিদটি হলো *Cycas*, যা একটি নগ্নবীজী উদ্ভিদ।

Cycas-এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব:

(i) *Cycas* কে শোভাবর্ধনকারী উদ্ভিদ হিসেবে প্রায় সব বাগানেই লাগানো হয়। এর পাতা ঘর সাজানোর কাজে এবং বিভিন্ন অনুষ্ঠানে গেট সাজানোর কাজে ব্যবহার করা হয়।

(ii) *Cycas* এর পাতা দিয়ে সুন্দর মাদুর তৈরি করা হয়।

(iii) ফুলের ডালি ও তোরণ সাজাতেও *Cycas* এর কচি পাতা ব্যবহৃত হয়ে থাকে।

(iv) *Cycas circinalis* এর স্ফীতকন্দ ও বীজ হতে একপ্রকার এরারুট (বার্লি) প্রস্তুত করাহয়।

(v) *Cycas revoluta* এর বীজ খাদ্য হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

(vi) *Cycas pectinata* উদ্ভিদের কচিপাতা সবজি হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

(vii) কোনো কোনো প্রজাতির বীজ হতে সাগু ও কাণ্ডের মজ্জা হতে মদ তৈরি করা হয়।

(viii) *Cycas*-এর স্ত্রীরেণুপত্র দেখতে অনেকটা ফণা তোলা সাপের মাথার মতো। শহর বন্দরের রাস্তার ধারে, 'সর্পমণি' নাম করে এগুলো বিক্রি করা হয়- সর্ব রোগের ওষুধ এবং সর্প রোগের ওষুধ হিসেবে। আসলে এর কোনো উল্লেখযোগ্য ওষুধি গুণ নেই।

(ix) *Cycas circinalis* প্রজাতির কচিপাতা পাকস্থলির পীড়া ও চর্মরোগের ঔষুধ হিসেবে ব্যবহৃত হয়।

সুতরাং, নগ্নবীজী উদ্ভিদের অর্থনৈতিক গুরুত্ব অপরিসীম।

18. [CB.'21]



গোত্র-A গোত্র-B

(গ) উদ্দীপকের **'A'** গোত্রের তিনটি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের কোন গোত্রের উদ্ভিদ দৈনন্দিন জীবনে বেশি গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'A' গোত্রটি হলো Malvaceae।

গোত্রটির তিনটি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম নিম্নরূপ:

(i) জবা-*Hibiscus rosa-sinensis*

(ii) ঢেড়স-*Abelmoschus esculentus*

(iii) কার্পাস তুলা-*Gossypium herbaceum*

(ঘ) উদ্দীপকের গোত্র A হলো Malvaceae আর B হলো Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ। Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ বেশি গুরুত্বপূর্ণ।

Poaceae গোত্রের উদ্ভিদের গুরুত্ব **1** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের গুরুত্ব **4** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

যেহেতু Peaceae গোত্রের উদ্ভিদ মানুষের খাদ্যের যোগান দেয়, তাই দৈনন্দিন জীবনে এ গোত্রের উদ্ভিদই বেশি গুরুত্বপূর্ণ।

19. [Din.B.'21]


গ্রুপ-ক


গ্রুপ-খ

(গ) উদ্দীপকের গ্রুপ 'খ' যে গোত্রের তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের গ্রুপ দুটির মধ্যে অর্থনৈতিকভাবে বেশি গুরুত্বপূর্ণ কোনটি? তোমার নিজস্ব যুক্তি দিয়ে বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের গ্রুপ 'খ' Malvaceae গোত্র নির্দেশ করে। নিচে এই গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো–
বাকি অংশ 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের গ্রুপ 'ক' ও 'খ' যথাক্রমে Peaceae ও Malvaceae গোত্র নির্দেশ করে।
বাকি অংশ 18 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

20. [MB.'21]


চিত্র-E


চিত্র-F

(গ) উদ্দীপকে চিত্র-E এর প্রতিনিধিত্বকারী গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩

(ঘ) চিত্র-F এর প্রতিনিধিত্বকারী গোত্রের পুষ্পসংকেত বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-E অর্থাৎ পালকের ন্যায় গর্ভমুণ্ড Peaceae গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে এর শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য দেওয়া হলো-
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র-F অর্থাৎ বৃক্কাকার পরাগধানী Malvaceae গোত্র নির্দেশ করে। জবা Malvaceae গোত্রেরই একটি উদ্ভিদ। নিচে এর পুষ্পসংকেত বিশ্লেষণ করা হলো–
বাকি অংশ 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

21. [MB.'21]


চিত্র-K


চিত্র-L

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-K দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী উদ্ভিদের মূলের বিশেষ ধরনের গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র-K ও চিত্র L প্রতিনিধিত্বকারী অংশের তুলনা কর। ৪

উত্তর

(গ) চিত্র-K অর্থাৎ মাইক্রোস্পোরোফিল *Cycas* উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্বকারী। *Cycas* উদ্ভিদে কোরালয়েড নামক বিশেষ ধরনের মূল দেখা যায়। নিচে এই মূলের গঠন দেওয়া হলো-
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) চিত্র– K ও L যথাক্রমে নগ্নবীজী ও আবৃতবীজী উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে এদের পার্থক্য দেওয়া হলো–
বাকিং অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

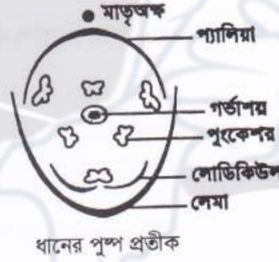
22. দিনা A ও B দুটি উদ্ভিদ পর্যবেক্ষণ করল। A-তে বৃক্কাকার পরাগধানী দেখল এবং B তে পালকের ন্যায় গর্ভমুণ্ড দেখতে পেল। [Ctg.B.'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' উদ্ভিদের ফুলের পুষ্পপ্রতীক অঙ্কন কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের 'A' গোত্রের উদ্ভিদসমূহ মানব জীবনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের B দ্বারা Poaceae গোত্রের উদ্ভিদ বোঝানো হয়েছে। নিচে Poaceae গোত্রের ধানের পুষ্পপ্রতীক অংকন করা হলো-



ধানের পুষ্প প্রতীক

(ঘ) উদ্দীপকের A হলো Malvaceae গোত্র। নিচে এর গুরুত্ব দেওয়া হলো–
বাকি অংশ 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

23. $A = \text{মপ. উমপ.} \uparrow ⚥\ \text{পু}_{২}\ \text{পুং}_{৩+৩}\ \underline{\text{গ}}_{১}$ [SB.'19]

$B = \oplus ⚥\ \text{উবৃ}_{৫}\ \text{বৃ}_{(৫)}\ \overline{\text{দ}_{৫}\ \text{পুং}_{(\alpha)}}\ \underline{\text{গ}}_{(৫)}$

(গ) A ও B সংকেতের উদ্ভিদগুলি যে গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে তাদের মধ্যে তুলনা কর। ৩

(ঘ) B সংকেতের উদ্ভিদটির উপবৃতি ভালভেট, বৃতি ভালভেট, দল টুইস্টেড এবং অমরাবিন্যাস অক্ষীয় হলে তার পুষ্প প্রতীক কেমন হবে অঙ্কন করে দেখাও। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের A হলো ধান আর B জবার পুষ্পসংকেত যারা Peaceae ও Malvacea গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে। নিচে এদের পার্থক্য দেওয়া হলো-
বাকি অংশ 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের B হলো জবার পুষ্পসংকেত।
বাকি অংশ 6 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

24. এ বছর মিমির বাবা জমিতে সুগন্ধি বাঁশমতি ধানের চাষ করে বেশ লাভবান হয়েছেন। খাবার সময় মিমি মাকে বলল, ধানসহ এই গোত্রের আরো উদ্ভিদ বাংলাদেশের খাদ্য নিরাপত্তা ও অর্থনীতিতে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। [BB.'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদটির পুষ্পপ্রতীক আঁক। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ উক্তিটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত উদ্ভিদটি ধান। এর পুষ্পপ্রতীক নিম্নরূপ–
বাকি অংশ 22 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

25. জীববিজ্ঞানের শিক্ষক ক্লাসে দু'টি আবৃতবীজী উদ্ভিদাংশ দেখিয়ে বললেন "এদের একটি বিশ্বমানবের ৬০% লোকের খাদ্যের যোগান ও অন্যটি বস্ত্র শিল্পের কাঁচামাল হিসেবে অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ"। [Din.B.'19]

(গ) উদ্দীপকের বস্ত্র শিল্পের সাথে জড়িত গোত্রটির তিনটি উদ্ভিদের বৈজ্ঞানিক নাম লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে খাদ্য যোগানদানকারী গোত্রটি বিশ্ব অর্থনীতিতে অবদান রাখছে-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের বস্ত্র শিল্পের সাথে জড়িত গোত্রটি Malvaceae.
বাকি অংশ 18 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের খাদ্য যোগানদানকারী গোত্রটি হলো Peaceae.
বাকি অংশ 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

26. [All.B.'18]


চিত্র : A


চিত্র : B

(গ) উপরোক্ত 'B' চিত্রটি যে গোত্রের তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) উপরোক্ত চিত্র দুটির সংশ্লিষ্ট গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) চিত্র B অর্থাৎ মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র Malvaceae গোত্র নির্দেশ করে।
বাকি অংশ 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) **Poaceae** গোত্রের উদ্ভিদের গুরুত্ব 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।
Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদের গুরুত্ব 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

27. শিক্ষক ব্যবহারিক ক্লাশে ছাত্রদের দুই প্রকার উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য দেখালেন। এক প্রকার উদ্ভিদের বীজ অনাবৃত অবস্থায় থাকে এবং অন্য প্রকার উদ্ভিদের বীজে আবরণ থাকে। ছাত্ররা উভয়ের মধ্যে মিল ও অমিল লক্ষ্য করলো। [DB.'17]

(গ) উদ্দীপকের ১ম প্রকার উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ২য় প্রকার উদ্ভিদ গোষ্ঠী বৈশিষ্ট্যগতভাবে উন্নত-বিশ্লেষণ কর। ৪

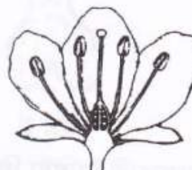
উত্তর

(গ) উদ্দীপকের ১ম প্রকার উদ্ভিদ নগ্নবীজী শ্রেণির।
বাকি অংশ 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

28. [Ctg.B.'17]


চিত্রঃ A


চিত্রঃ B

(গ) চিত্র: A যে উদ্ভিদাংশ তার মূলের বিশেষ গঠনের কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) "চিত্র: A এবং চিত্রঃ B ভিন্ন ভিন্ন উদ্ভিদ গোষ্ঠীর অন্তর্গত"-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 4 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) A চিত্রের মেগাস্পোরোফিল দ্বারা *Cycas* উদ্ভিদ নির্দেশিত হয়েছে। যা নগ্নবীজী উদ্ভিদ। B চিত্রে জবা ফুল নির্দেশিত হয়েছে, যা আবৃতবীজী উদ্ভিদ।

বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

সুতরাং বলা যায়, চিত্র A ও B ভিন্ন উদ্ভিদ গোষ্ঠীর অর্ন্তগত কেননা এদের মধ্যে যথেষ্ট বৈশিষ্ট্যগত বৈসাদৃশ্য বিদ্যমান।

29. আবিদা ম্যাডাম ক্লাসে প্রথমে সমান্তরাল শিরাবিন্যাস পাতা ও পুষ্প স্পাইকলেট ধরনের উদ্ভিদ নিয়ে আলোচনা করছিলেন। পরে বৃক্কাকার পরাগধানীবিশিষ্ট একটি উদ্ভিদের চিত্র প্রদর্শন করেন। [BB., JB.'17]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পরের উদ্ভিদের গোত্রের সনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) ভূমিক্ষয় রোধ, গবাদিপশু পালন, খাদ্যের যোগান ও শিল্পে প্রথম গোত্রের উদ্ভিদের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

30. [CB.'17]


চিত্রঃ ক


চিত্রঃ খ

(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত চিত্র 'খ' প্রতিনিধিত্বকারী গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) "উদ্দীপকের চিত্র 'ক' প্রতিনিধিত্বকারী গোত্রটি চিত্র 'খ' প্রতিনিধিত্বকারী গোত্র অপেক্ষা অধিক অর্থনৈতিক গুরুত্ব বহন করে।"– বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 18 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

31. [Din.B.'17]


চিত্র-P

(গ) উদ্দীপকের 'P' অংশধারী উদ্ভিদের গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

উত্তর

(গ) 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

◆ CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. A-এস্টিভেশন, B-অমরাবিন্যাস

(গ) A এর প্রকারভেদ বর্ণনা কর।

(ঘ) উদ্ভিদের গোত্র নির্ধারণে B কতটুকু গুরুত্ব বহন করে? বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

(গ) A অর্থাৎ এস্টিভেশন এর প্রকারভেদ নিম্নে বর্ণনা করা হল:

(i) মুকুলাবস্থায় বৃত্যংশগুলো (অথবা পাপড়িগুলো) পরস্পরের সাথে কীভাবে বিন্যস্ত থাকে তাকে বলা হয় এস্টিভেশন বা পুষ্পপত্রবিন্যাস। এস্টিভেশন কয়েক প্রকার হতে পারে: যেমন-

(ii) ওপেন বা মুক্ত: এক্ষেত্রে বৃত্যংশ বা পাপড়িসমূহ পরস্পর হতে বেশ দূরে দূরে অবস্থান করে, একটি অপরটির প্রান্তও স্পর্শ করে না তাকে মুক্ত পুষ্পপত্রবিন্যাস বলে। যেমন- গন্ধরাজের বৃতির এস্টিভেশন।

(iii) ভালভেট বা প্রান্তস্পর্শী: এ ক্ষেত্রে বৃত্যংশগুলোর (বা পাপড়িগুলোর) একটির প্রান্ত আর একটির প্রান্তের কাছাকাছি থাকে। যেমন- জবা ফুলের বৃতির এস্টিভেশন, *Calotropis procera* আকন্দ ও বাবলা ফুলের এস্টিভেশন।

(iv) টুইস্টেড বা পাকানো: এক্ষেত্রে বৃত্যংশগুলোর (বা পাপড়িগুলোর) একটি প্রান্ত অপরটির প্রান্তকে পরস্পর ঢেকে রাখে। যেমন- *Hibiscus rosa- sinensis* (জবা) ফুলের দলমণ্ডলের এস্টিভেশন।



চিত্র : বিভিন্ন প্রকার এস্টিভেশন

(v) ইমব্রিকেট : এক্ষেত্রে একটি বৃত্যংশের (বা পাপড়ির) দুই প্রান্তই আবৃত থাকে এবং অপর একটির দুই প্রান্তই অনাবৃত থাকে। যেমন- *Delonix regia* (কৃষ্ণচূড়া), *Cassia sophera* (কালকাসুন্দা) ফুলের এস্টিভেশন।

(vi) কুইনকানসিয়াল: যদি দুটি বৃত্যংশ (বা পাপড়ি) ভেতরে এবং দুটি বাইরে থাকে তবে তাকে কুইনকানসিয়াল এস্টিভেশন বলে। *Psidium guajava* (পেয়ারা), *Brassica napus* (সরিষা) ফুলের এস্টিভেশন।

(vii) ভেক্সিলারি: এক্ষেত্রে সবচেয়ে বড় পাঁপড়ি (পাঁচটির মধ্যে) তার পাশের দুটির দুই প্রান্তকে ঢেকে রাখে এবং পাশের দুটি অপর দুটির দুই প্রান্তকে ঢেকে রাখে। প্রজাপ্রতিসম ফুলে এরূপ দেখা যায়। *Pisum sativum* (মটরশুটি), *Lablab purpureus* (শিম) ফুলের এস্টিভেশন।

(ঘ) উদ্ভিদের গোত্র নির্ধারণে B অর্থাৎ অমরাবিন্যাস খুবই গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

প্লাসেন্টেশন বা অমরাবিন্যাস:

গর্ভাশয়ের ভেতরে যে টিস্যু থেকে ওভিউল বা ডিম্বক সৃষ্টি হয় সে টিস্যুকে প্লাসেন্টা বা অমরা বলে। গর্ভাশয়ের ভেতরে প্লাসেন্টার বিন্যাস পদ্ধতিকে বলা হয় প্লাসেন্টেশন বা অমরাবিন্যাস। অমরাবিন্যাস বিভিন্ন প্রকার হতে পারে; যেমন-

(i) অ্যাক্সাইল বা অক্ষীয়: এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একাধিক প্রকোষ্ঠে বিভক্ত থাকে এবং প্রতিটি কক্ষের মধ্যঅক্ষে প্লাসেন্টা থাকে। যেমন, *Hibiscus rosa-sinensis* (জবা)

(ii) বেসাল বা মূলীয়: এক্ষেত্রে গর্ভাশয় একপ্রকোষ্ঠবিশিষ্ট হয় এবং প্লাসেন্টা গর্ভাশয়ের গোড়ায় থাকে। যেমন- *Tridax procumbens* (ত্রিধারা), *Helianthus annuus* (সূর্যমুখী), *Oryza sativa* (ধান)।



চিত্র : অ্যাক্সাইল ও বেসাল অমরাবিন্যাস

মালভেসি গোত্রের অমরাবিন্যাস অক্ষীয় এবং Poaceae গোত্রের অমরাবিন্যাস বেসাল বা মূলীয় হয়। তাই অমরাবিন্যাস দেখে সহজেই গোত্র নির্ধারণ করা যায়।

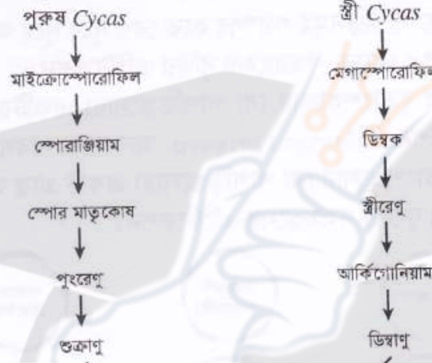
02. সাকিব চট্টগ্রামের পাহাড়ি এলাকায় বেড়াতে গিয়ে দেখতে পেল সেখানে একজন লোক 'সর্পমণি' নামে এক প্রকার জিনিস বিক্রি করছে। সে দাবি করছে এই ওষুধ সব রকম রোগ থেকে মুক্তি দিতে পারবে। সাকিবের মনে হলো কয়েকদিন আগে ক্লাসে শিক্ষক এ রকম একটি গাছের কথা বলেছিলেন।

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদটির যৌন জনন প্রক্রিয়া ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) "উদ্দীপকের উদ্ভিদটির সাথে ফার্নবর্গীয় উদ্ভিদের কয়েকটি বৈশিষ্ট্যে কিছু সাদৃশ্য বিদ্যমান"-উক্তিটির স্বপক্ষে তোমার যুক্তি উপস্থাপন কর।

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদটি হল *Cycas*. *Cycas* এর যৌন জনন প্রক্রিয়া নিম্নে ব্যাখ্যা করা হল:



নিষেক
↓
জাইগোট
↓
ডিম্বক বীজ হয়
↓
বীজ অঙ্কুরিত হয়ে নতুন *Cycas* সৃষ্টি হয়।



চিত্র: মাইক্রোস্পোরোফিল (পুংরেণুপত্র)



চিত্র: মেগাস্পোরোফিল (স্ত্রীরেণু পত্র)

(ঘ) উদ্দীপকের উদ্ভিদটি হল *Cycas*. *Cycas* উদ্ভিদটির সাথে ফার্ণবর্গীয় উদ্ভিদের কয়েকটি বৈশিষ্ট্যে কিছু সাদৃশ্য বিদ্যমান।

Cycas উদ্ভিদের সাথে ফার্নের সাদৃশ্য:

(i) *Cycas* ও ফার্ন উভয়ই স্পোরোফাইট । দেহ মূল, কাণ্ড ও পাতায় বিভক্ত।

(ii) পাতা পক্ষল যৌগিক।

(iii) উভয়ের কচিপাতা কুণ্ডলিত অবস্থায় থাকে।

(iv) উভয় উদ্ভিদের শুক্রাণু বহু ফ্লাজেলাযুক্ত।

(v) উভয়ের জীবন চক্রে অসম আকৃতির জনুক্রম বিদ্যামান।

03.




চিত্র-১ চিত্র-২

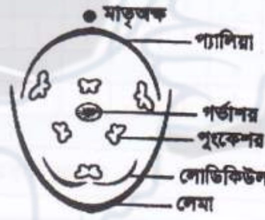
(গ) চিত্র-১ এর উল্লিখিত অমরাবিন্যাস আছে এমন একটি উদ্ভিদের পুষ্প প্রতীক ও পুষ্প সংকেত চিত্র এঁকে ব্যাখ্যা কর।

(ঘ) ঘাস গোত্রের অমরাবিন্যাস ও শিরাবিন্যাস চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ-তোমার মতামত দাও।

উত্তর

(গ) চিত্র-১ এর উল্লিখিত অমরাবিন্যাস হল ব্যাসাল বা মূলীয়। মূলীয় অমরাবিন্যাস আছে এমন একটি উদ্ভিদ হল ধান। নিম্নে ধান উদ্ভিদের পুষ্প প্রতীক এবং পুষ্প সংকেত চিত্র এঁকে ব্যাখ্যা করা হলো:

ধান এর পুষ্প প্রতীক:



চিত্র: পুষ্প প্রতীক

ব্যাখ্যা: ফুলটিতে কোনো উপবৃতি নেই। টেপাল ২টি, মুক্ত। পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট যেখানে ২ টি পুষ্পগুচ্ছ বিদ্যমান। পুংস্তবকে পুংকেশর ৬ টি, মুক্ত এবং দুই বৃত্তে সজ্জিত। স্ত্রীস্তবকে গর্ভপত্র ১টি, মুক্ত এবং গর্ভাশয় ১ প্রকোষ্ঠবিশিষ্ট এবং অধিগর্ভ। অমরাবিন্যাস মূলীয়।

ধানের পুষ্প সংকেত: মপ.উমপ. †⚥ $পু_২$ $পুং_{৩+৩}$ $\underline{গ}_১$

ব্যাখ্যা: **মঞ্জরী উপমঞ্জরীপত্র উপস্থিত। পুষ্পটি একপ্রতিসম ও উভলিঙ্গ। টেপাল ২টি, মুক্ত, পুংকেশর ৬টি, মুক্ত, দুই বৃত্তে সজ্জিত, গর্ভপত্র ১টি, মুক্ত এবং গর্ভাশয় অধিগর্ভ।**

(ঘ) উত্তর: উদ্দীপকের চিত্র-১ হল ব্যাসাল বা মূলীয় অমরাবিন্যাস এবং চিত্র-২ হল সরল পত্র। ঘাস গোত্রের অমরাবিন্যাস ও শিরাবিন্যাস চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ। ঘাস Poaceae গোত্রের অন্তর্ভুক্ত।

Poaceae গোত্রের শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য নিম্নরূপ:

(i) কাণ্ড সাধারণত নলাকার, মধ্যপর্ব ফাঁপা।
(ii) পত্রমূল কাণ্ডবেষ্টক এবং পাতা লিগিউলবিশিষ্ট।
(iii) পুষ্পবিন্যাস (মঞ্জরী) স্পাইকলেট
(iv) পরাগধানী সর্বমুখ
(v) গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায়।
(vi) গর্ভাশয় এক প্রকোষ্ঠ বিশিষ্ট।
(vii) আমরাবিন্যাস মূলীয়
(viii) ফল ক্যারিঅপসিস

সুতরাং উপরোক্ত আলোচনার ভিত্তিতে বলা যায় যে, ঘাস গোত্রের উদ্ভিদের পাতা সরল এবং অমরাবিন্যাস মূলীয় যা চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর সাথে সাদৃশ্যপূর্ণ।

অধ্যায় ০৮
টিস্যু ও টিস্যুতন্ত্র

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	1	1	1	1	4	1	2	3	2	4	1	1	1	1	2	1	1			2	1	1	1	1	3
রাজশাহী	1		1	1	4	2	2	2	2	6	1	1			3						1	1	1	1	
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	3	1	1	1	1	3					1						1	1	1	1	2
সিলেট	1		1	1		2	1	2	2	5	1		1		2							1			2
বরিশাল	1	1	1	1	2			2		5	1		1		4	সকল বোর্ড									3
যশোর	1	1	1	1	3	2	2			5	1	1	1	1	2										1
কুমিল্লা	1	1	1	1	1	2	2	3	2	4											1	1	1	1	2
দিনাজপুর					2	1	1	1	1	4	1				1						1	1	1	1	2
ময়মনসিংহ	1	1	1	1	3	2	2	2	2	5															

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

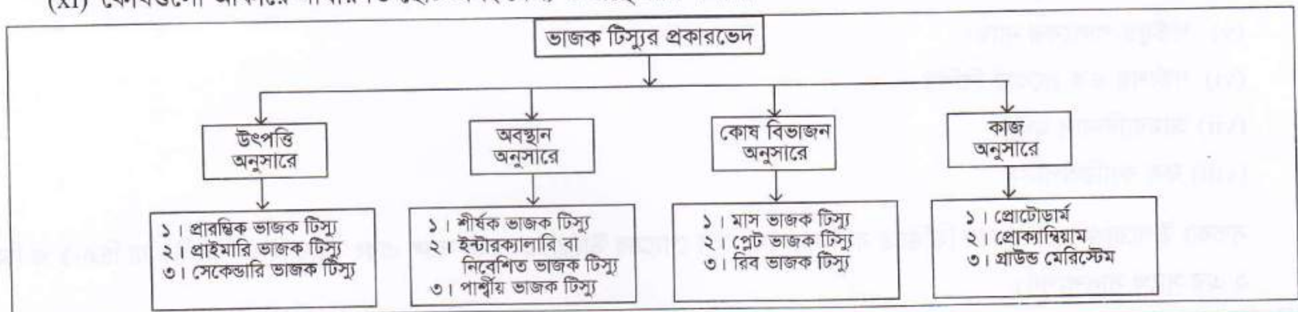
গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

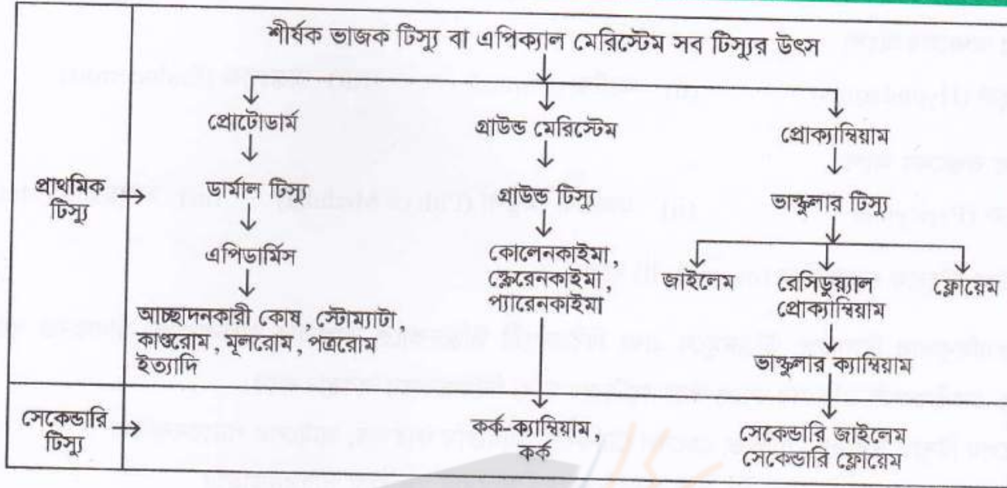
◈ **টিস্যু:** একই উৎস থেকে সৃষ্ট, একই ধরনের কাজ সম্পন্নকারী সমধর্মী একটি অবিচ্ছিন্ন কোষগুচ্ছকে বলা হয় টিস্যু বা কোষকলা।

❖ **ভাজক টিস্যু/মেরিস্টেম:** যে কোষগুলো বিভাজিত হয় তা হলো ভাজক কোষ, আর ভাজক কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুই ভাজক টিস্যু। ভাজক টিস্যুর অপর নাম মেরিস্টেম।

❖ **ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য:**

(i) কোষগুলো জীবিত, অপেক্ষাকৃত ছোট এবং সমব্যাসীয়।
(ii) ভাজক টিস্যুর কোষগুলো সর্বদাই বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন।
(iii) ভাজক টিস্যুর কোষগুলো সাধারণত আয়তাকার, ডিম্বাকার, পঞ্চভুজ বা ষড়ভুজাকার হয়।
(iv) এই টিস্যুর কোষগুলো সেলুলোজ নির্মিত পাতলা কোষপ্রাচীর বিশিষ্ট হয়।
(v) কোষের নিউক্লিয়াস অপেক্ষাকৃত বড় আকারের এবং দানাদার ঘন সাইটোপ্লাজমে পূর্ণ থাকে।
(vi) ভাজক টিস্যুর কোষে সাধারণত কোষ গহ্বর থাকে না।
(vii) কোষগুলো ঘনসন্নিবিষ্ট হওয়ায় এদের মধ্যে আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না।
(viii) এই টিস্যু কোষগুলোর বিপাকীয় হার বেশি এবং সর্বদাই সক্রিয় বিপাকীয় অবস্থায় থাকে।
(ix) কোষে কোনো প্রকার সঞ্চিত খাদ্য, ক্ষরিত বস্তু বা বর্জ্য পদার্থ থাকে না।
(x) প্লাস্টিডগুলো প্রোপ্লাস্টিড অবস্থায় থাকে।
(xi) কোষগুলো আকারে সাধারণত ছোট এবং দৈর্ঘ্য ও প্রস্থে প্রায় সমান।





❖ **স্থায়ী টিস্যু (Permanent tissue):** যে টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে অক্ষম সে টিস্যুকে স্থায়ী টিস্যু বলে।

❖ **স্থায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্য:**

(i) স্থায়ী টিস্যুর কোষগুলো সাধারণত বিভাজনে অক্ষম।

(ii) টিস্যুতে দু'রকম কোষ থাকে- জীবিত ও মৃত।

(iii) জীবিত কোষে সাইটোপ্লাজম স্বাভাবিকের চেয়ে কম।

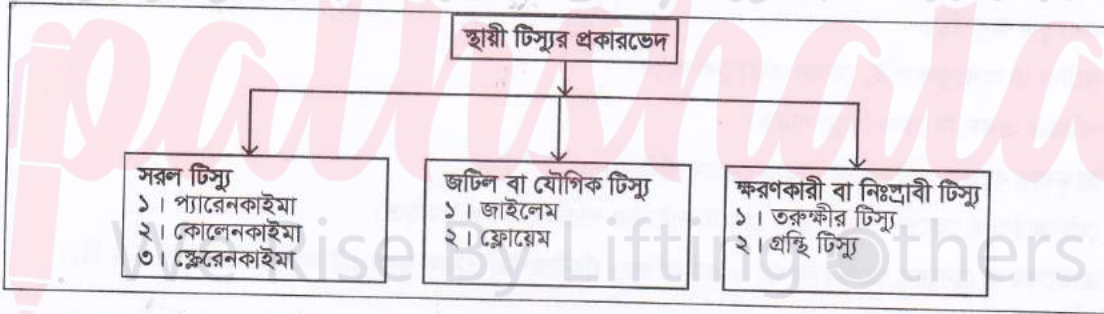
(iv) মৃত কোষ প্রোটোপ্লাজমবিহীন।

(v) কোষগুলোর প্রাচীর অপেক্ষাকৃত স্থূল অর্থাৎ বেশ পুরু।

(vi) কোষ গহ্বর অপেক্ষাকৃত বড়।

(vii) নিউক্লিয়াস স্বাভাবিকের চেয়ে ছোট এবং কোষের এক পাশে অবস্থান করে।

(viii) কোষ প্রাচীরে নানা নকশা দেখা যায়।



❖ টিস্যুর অবস্থান ও কার্যের উপর নির্ভর করে উদ্ভিদের সব টিস্যুকে তিনটি টিস্যুতন্ত্রে ভাগ করা যায়। যথা:

(i) এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র (epidermal tissue system)

(ii) গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র (ground tissue system) এবং

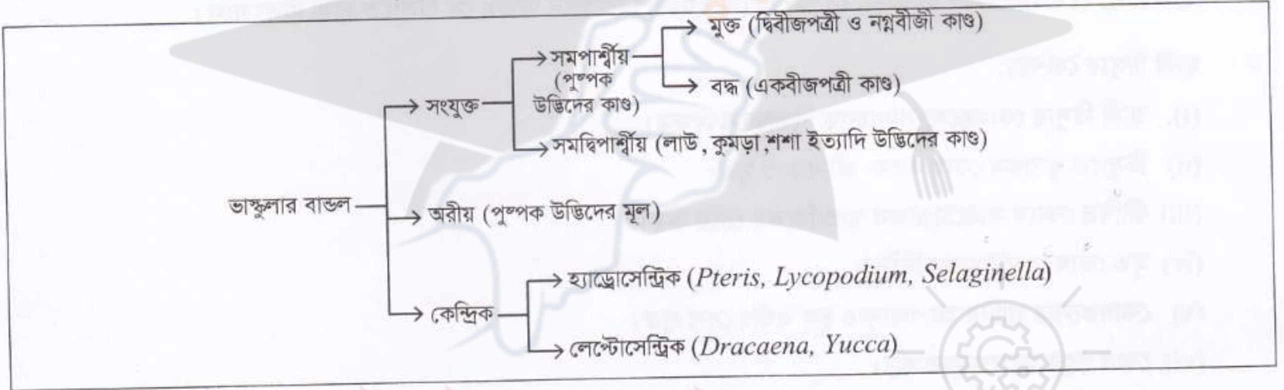
(iii) ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র (vascular or conducing tissue system)।

❖ কাণ্ড ও পাতার ত্বক বা বহিরাবরণকে এপিডার্মিস (epidermis) এবং মূলের বহিরাবরণকে এপিব্লেমা (epiblema) বলে। প্রাথমিক শীর্ষক ভাজক টিস্যু হতে এপিডার্মাল টিস্যুর উৎপত্তি।

❖ **গাটেশন:** হাইডাথোড দিয়ে তরল পানি বের হয়ে যাওয়াকে গাটেশন বলে।

❖ **স্টিলি:** পেরিসাইকল স্তর হতে আরম্ভ করে ভাস্কুলার বান্ডলসহ কেন্দ্র পর্যন্ত অংশকে স্টিলি (stele) বলে।

- বহিঃস্টিলীয় অঞ্চলের অংশ:
  (i) অধঃত্বক (Hypodermis) (ii) কর্টেক্স (Cortex) (iii) অন্তঃত্বক (Endodermis)
- অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলের অংশ:
  (i) পরিচক্র (Pericycle) (ii) মজ্জা বা মেডুলা (Pith or Medulla) (iii) মজ্জা রশ্মি (Medullary ray)
- পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে মেসোফিল (mesophyll) বলে।
- ভাস্কুলার/ফ্যাসিকুলার টিস্যুতন্ত্র: উদ্ভিদমূলে এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদকাণ্ডে ভাস্কুলার বান্ডলগুলো সাধারণত বৃত্তাকারে সাজানো থাকে, তবে একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে এরা কর্টেক্সের মধ্যে বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থান করে।
  (i) **জাইলেম টিস্যুর উপাদান:** ট্রাকিড, ভেসেল (ট্রাকিয়া), জাইলেম ফাইবার, জাইলেম প্যারেনকাইমা
  (ii) **ফ্লোয়েম টিস্যুর উপাদান:** সীভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম ফাইবার, ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা



- একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যসমূহ:
  (i) ত্বকে কিউটিকল অনুপস্থিত। এতে এককোষী মূলরোম আছে।
  (ii) অধঃত্বক অনুপস্থিত।
  (iii) কর্টেক্স-এ অধঃত্বক নাই, কেবল অন্তঃত্বক আছে।
  (iv) পরিচক্র একসারি কোষ দিয়ে গঠিত।
  (v) ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় এবং একান্তরভাবে সজ্জিত।
  (vi) মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত।
  (vii) জাইলেম বা ফ্লোয়েম গুচ্ছের সংখ্যা ৬ এর অধিক। (দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলে এই সংখ্যা সাধারণত ২-৪ টি)।
  (viii) মজ্জা বৃহৎ।
- একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যসমূহ:
  (i) সাধারণত কাণ্ডরোম অনুপস্থিত।
  (ii) বহিঃত্বকে কিউটিকল উপস্থিত।
  (iii) অধঃত্বক আছে এবং সাধারণত স্ক্লেরেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত।
  (iv) ভাস্কুলার বান্ডলগুলো গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো।
  (v) মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত।
  (vi) জাইলেম Y বা V আকৃতিবিশিষ্ট।
  (vii) ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ (জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে ক্যাম্বিয়াম নেই) প্রকৃতির।

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

◆ MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

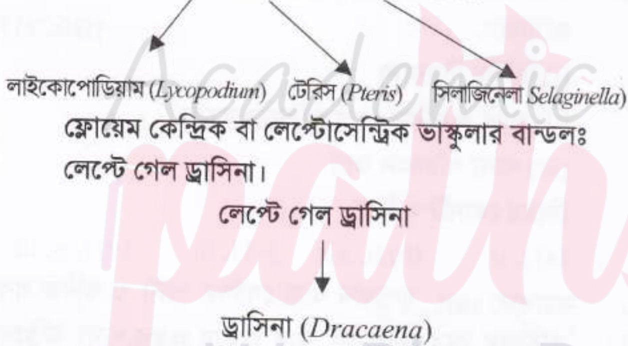
01. একবীজপত্রী কাণ্ডের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [DB.'22] [Ans: d]
(i) বহি:ত্বকে কিউটিকল উপস্থিত
(ii) পরিবহন কলাগুচ্ছ সংযুক্ত
(iii) পরিবহন টিস্যু বিক্ষিপ্তভাবে থাকবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

02. পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে কী বলে? [DB.'22, CB.'21] [Ans: a]
(a) মেসোফিল (b) মজ্জা
(c) মজ্জারশ্মি (d) পরিচক্র

03. কোনটিতে হাইডাথোড থাকতে পারে? [DB.'22] [Ans: a]
(a) পাতা (b) ফুল (c) মূল (d) কাণ্ড

04. লেপ্টোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বান্ডলের উদাহরণ কোনটি? [DB.'22, MB.'21, SB.'17]
(a) *Pteris* (b) *Cycas*
(c) *Dracaena* (d) *Lycopodium*

সমাধান: (c); জাইলেম কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডলঃ লাইটের আলোয় শশী কে দেখো।



ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক বা লেপ্টোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বান্ডলঃ লেপ্টে গেল ড্রাসিনা।

লেপ্টে গেল ড্রাসিনা
↓
ড্রাসিনা (*Dracaena*)

05. ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য হল– [RB.'22] [Ans: a]
(i) কোষগুলো বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন
(ii) কোষের নিউক্লিয়াস অপেক্ষাকৃত বড়
(iii) কোষ গহ্বর অপেক্ষাকৃত বড়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, i, iii

06. উদ্ভিদের মূলের কোন অংশে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ থাকে? [RB.'22] [Ans: a]
(a) অন্তঃত্বকে (b) বহিঃত্বকে (c) অধঃত্বকে (d) পরিচক্রে

07. হ্যাড্রোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বান্ডল কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়? [RB.'22, Ctg.B.'19] [Ans: a]
(a) *Pteris* (b) *Dracaena*
(c) *Gnetum* (d) *Yucca*



08. উদ্দীপকে প্রদর্শিত ভাস্কুলার বান্ডলটি হল- [RB.'22] [Ans: d]
(a) অরীয় (b) সংযুক্ত সমদ্বিপার্শ্বীয়
(c) সংযুক্ত সমপার্শ্বীয় মুক্ত (d) সংযুক্ত সমপার্শ্বীয় বদ্ধ

09. নিচের কোনটি জাইলেম ও ফ্লোয়েম উভয় টিস্যুতেই বিদ্যমান। [Ctg.B.'22, SB.'19] [Ans: d]
(a) ট্রাকিড (b) ভেসেল (c) সিভনল (d) ফাইবার

10. নিচের কোন উদ্ভিদের পাতায় হাইডাথোড বিদ্যমান? [Ctg.B.'22]
(a) আলু (b) কচু (c) শসা (d) বেগুন

সমাধান: (b); হাইডাথোডের প্রাপ্তিস্থান মনে রাখার উপায়: ঘটক।

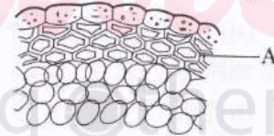
ঘ	ট	ক
↓	↓	↓
ঘাস	টমেটো	কচু

11. প্লেট ভাজক টিস্যুর উদাহরণ- [Ctg.B.'22]
(a) পাতা (b) কাণ্ডের মজ্জা
(c) কর্টেক্স (d) রেণুথলি

সমাধান: (a);

পাতা	প্লেট ভাজক টিস্যু
কাণ্ডের মজ্জা	রিব ভাজক টিস্যু
কর্টেক্স, রেণুথলি	মাস ভাজক টিস্যু

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



12. A অংশ কোন ধরনের কোষ দিয়ে গঠিত? [BB.'22]
(a) প্যারেনকাইমা (b) স্ক্লেরেনকাইমা
(c) কোলেনকাইমা (d) প্রোজেনকাইমা

সমাধান: (b); A হচ্ছে একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের হাইপোডার্মিস।

13. নিচের কোন উদ্ভিদাংশে A দেখা যায়? [BB.'22] [Ans: c]
(a) মূল (b) পাতা (c) কাণ্ড (d) ফুল

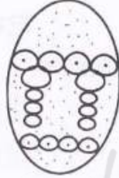
14. Dracaena উদ্ভিদে কোন ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল বর্তমান? [JB.'22] [Ans: d]
(a) সমপার্শ্বীয় (b) সমদ্বিপার্শ্বীয়
(c) জাইলেম কেন্দ্রিক (d) ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক

15. মূলের বৈশিষ্ট্য– [JB.'22]
(i) কর্টেক্সে হাইপোডার্মিস অনুপস্থিত
(ii) মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত
(iii) জাইলেম Y বা V আকৃতির
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠনে জাইলেম টিস্যুর গঠন অনেকটা ইংরেজি Y অথবা V অক্ষরের মতো।

16. স্থায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্য কোনটি? [JB.'22] [Ans: d]
(a) কোষগুলো ঘন সন্নিবেশিত
(b) আন্তঃকোষীয় ফাঁক নাই
(c) কোষপ্রাচীর সেলুলোজ নির্মিত
(d) কোষগুলো পরিণত

17. মূলের ত্বককে কী বলে? [CB.'22, Din.B.'21] [Ans: c]
(a) কর্টেক্স (b) এন্ডোডার্মিস
(c) এপিব্লেমা (d) পেরিসাইকল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



18. উদ্দীপকের ভাস্কুলার বান্ডলের নাম কী? [Din.B.'22] [Ans: b]
(a) সমপার্শ্বীয় মুক্ত (b) সমদ্বিপার্শ্বীয়
(c) অরীয় (d) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক

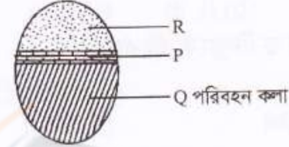
19. উক্ত ভাস্কুলার বান্ডল পাওয়া যায়- [Din.B.'22]
(i) লাউ (ii) কুমড়া (iii) ড্রাসিনা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); ড্রাসিনা উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল ফ্লোয়েম কেন্দ্রীক বা লেপ্টোসেন্ট্রিক।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
মি. 'ক' ব্যবহারিক ক্লাসে একটি নমুনার পর্যবেক্ষণ করে দেখলো মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে, ভাস্কুলার বাণ্ডল ৯টি এবং কিছু এককোষী রোম আছে।

20. নমুনাটি- [MB.'22]
(a) একবীজপত্রী মূল (b) একবীজপত্রী কাণ্ড
(c) দ্বিবীজপত্রী মূল (d) দ্বিবীজপত্রী কাণ্ড
সমাধান: (a); একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে জাইলেম ও ফ্লোয়েমগুচ্ছের সংখ্যা ৬ এর অধিক।

21. পর্যবেক্ষিত বৈশিষ্ট্যগুলো কীভাবে উদ্ভিদটিকে বাঁচিয়ে রাখতে সাহায্য করে? [MB.'22] [Ans: a]
(i) পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে
(ii) প্রস্তুতকৃত খাবার পরিবহন করে
(iii) খাদ্য প্রস্তুত করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র: M

22. উদ্দীপকের চিত্র 'M' এ কোন ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল দেখানো হয়েছে? [DB.'21] [Ans:c]
(a) অরীয় (b) সমদ্বিপার্শ্বীয়
(c) সমপার্শ্বীয় (d) কেন্দ্রিক

23. উদ্দীপকের চিত্র 'M' এর 'P' চিহ্নিত অংশের নাম কী? [DB., MB.'21, RB.'19, BB., Din.B.'17] [Ans: d]
(a) মজ্জা (b) জাইলেম (c) ফ্লোয়েম (d) ক্যাম্বিয়াম

24. উদ্দীপকের চিত্র 'M' এর 'Q' চিহ্নিত অংশের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য– [DB.'21]
(i) ট্রাকিড বিদ্যমান
(ii) পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে
(iii) খাদ্য পরিবহন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); মূলরোম দ্বারা শোষিত পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে জাইলেম, আর পাতায় প্রস্তুত খাদ্য উদ্ভিদের বিভিন্ন অংশে পরিবহণ করে ফ্লোয়েম।

25. কচুর মূলের ভাস্কুলার বান্ডল হলো– [DB.'21]
(a) লেপ্টোসেন্ট্রিক (b) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক
(c) অরীয় (d) সংযুক্ত
সমাধান: (c); (i) একবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ডের ভাস্কুলার বান্ডল বদ্ধ সমপার্শ্বীয় (ii) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ডের ভাস্কুলার বান্ডল (কুমড়া ব্যতীত)-মুক্ত সমপার্শ্বীয় (iii) লাউ, কুমড়া, শশার কান্ড-সমদ্বিপার্শ্বীয় (iv) পুষ্পক উদ্ভিদের মূল-অরীয় (v) *Pteris*, *Lycopodium*, *Selaginella*-জাইলেম কেন্দ্রীক (Hadrocentric) (vi) *Dracaena*, *Yucca*-ফ্লোয়েম কেন্দ্রীক (Leptocentric)।

26. কোষ বিভাজন অনুসারে ভাজক টিস্যু কত প্রকার? **[RB.'21] [Ans: b]**
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

27. বিশেষ ধরনের বহুকোষী ট্রাইকোমকে কী বলে? **[RB.'21] [Ans: a]**
(a) কোলেটার্স (b) শল্ক
(c) ব্লাডার (d) স্টোম্যাটা

28. বদ্ধ সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল পাওয়া যায় নিচের কোন উদ্ভিদ কাণ্ডে? **[RB.'21]**
(a) ভুট্টা (b) ঢেঁড়স (c) বেগুন (d) টমেটো
সমাধান: (a); একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয়, বদ্ধ।

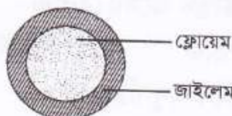

চিত্র: A

29. A চিত্রের বৈশিষ্ট্য হলো– **[RB.'21]**
(i) ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় (ii) জাইলেম এক্সার্ক
(iii) জাইলেম এন্ডার্ক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); মূলের ভাস্কুলার বান্ডল অরীয়, জাইলেম এক্সার্ক, কিন্তু কাণ্ডের জাইলেম এন্ডার্ক।



30. A চিহ্নিত অংশকে কী বলা হয়? **[RB.'21] [Ans: c]**
(a) বায়ু গহ্বর (b) ট্রাকিড (c) পানি গহ্বর (d) এপিথেম

31. গ্রাউন্ড টিস্যু- **[RB.'21]**
(i) একাধিক টিস্যু দ্বারা গঠিত
(ii) পেরিব্লেম ভাজক টিস্যু থেকে উৎপন্ন
(iii) বহিরাবরণ সৃষ্টি করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a)এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র বহিরাবরণ সৃষ্টি করে।

32.


উদ্দীপকের ভাস্কুলার বান্ডলটি কোন উদ্ভিদে দেখা যায়? **[Ctg.B., BB.'21] [Ans: c]**
(a) সিলাজিনেলা (b) লাইকোপোডিয়াম
(c) ড্রাসিনা (d) টেরিস

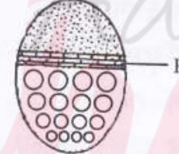
33. ভাস্কুলার বান্ডলের সৃষ্টি হয় কোন ধরনের ভাজক টিস্যু হতে? **[Ctg.B.'21]**
(a) প্রোটোডার্ম (b) প্রোক্যাম্বিয়াম
(c) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম (d) প্রোমেরিস্টেম
সমাধান: (b); Cambium, Xylem, Phloem tissue সৃষ্টিকারী ভাজক টিস্যুকে প্রোক্যাম্বিয়াম বলে।

34. একবীজপত্রী কাণ্ডের বৈশিষ্ট্য কোনটি? **[Ctg.B.'21]**
(a) কাণ্ডরোম বিদ্যমান
(b) ভাস্কুলার বান্ডল সমদ্বিপার্শ্বীয়
(c) ভাস্কুলার বান্ডল অসংখ্য
(d) ক্যাম্বিয়াম উপস্থিত
সমাধান: (c);একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের কাণ্ডরোম অনুপস্থিত, ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয়, বদ্ধ, জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে ক্যাম্বিয়াম নেই।

35. উদ্ভিদের ভ্রূণাবস্থায় উৎপত্তি লাভ করে কোনটি? **[SB.'21] [Ans: b]**
(a) প্রোমেরিস্টেম (b) প্রাইমারি ভাজক টিস্যু
(c) প্রোক্যাম্বিয়াম (d) কর্ক ক্যাম্বিয়াম

36. এপিডার্মিসের অন্তর্ভুক্ত হলো- **[SB.'21]**
(a) স্টোমাটা (b) ট্রাইকোম
(c) রক্ষীকোষ (d) হাইডাথোড
সমাধান: (b)এপিডার্মিস: রোম/ ট্রাইকোম, শল্ক, কোলেটার্স, থলি।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী তিনটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



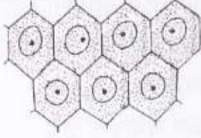
37. উপরের চিত্রটি হলো- **[SB.'21]**
(a) মেসার্ক (b) এক্সার্ক
(c) এন্ডার্ক (d) হাইড্রোসেন্ট্রিক
সমাধান: (c);দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডে মুক্ত সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল পাওয়া যায়। এদের জাইলেম এণ্ডার্ক।

38. উপরের চিত্রটি বহন করে কোনটির কান্ডে? **[SB.'21] [Ans: d]**
(i) সূর্যমুখী (ii) *Gnetum* (iii) আম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

39. চিত্রে 'P' অংশের বৈশিষ্ট্য হলো- **[SB.'21]**
(i) কোষপ্রাচীর পাতলা
(ii) কোষপ্রাচীর কয়েক স্তরবিশিষ্ট
(iii) খাদ্য সঞ্চয় করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a)P হলো ক্যাম্বিয়াম। কিন্তু খাদ্য সঞ্চয় করা কর্টেক্সের কাজ।

40. উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের শীর্ষের টিস্যু কোনটি? [BB.'21] [Ans: a]
(a) ভাজক টিস্যু (b) সরল টিস্যু
(c) জটিল টিস্যু (d) ক্ষরণকারী টিস্যু

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



41. উক্ত টিস্যুটি উদ্ভিদের কোথায় অবস্থিত? [BB.'21] [Ans: d]
(a) ফুলের বোটা (b) পাতার বৃন্ত
(c) ঘাসের পর্ব (d) কাণ্ডের শীর্ষে

42. উদ্ভিদদেহে উক্ত টিস্যুর ভূমিকা- [BB.'21]
(i) বিভিন্ন টিস্যু উৎপন্ন করা (ii) দৃঢ়তা দান করা
(iii) বৃদ্ধি সাধন করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); স্থায়ী টিস্যুর স্ক্লেরেনকাইমা কোষ উদ্ভিদকে দৃঢ়তা প্রদান করে।

43. দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল কোনটি? [BB.'21]
(a) অরীয় (b) সমদ্বিপার্শ্বীয়
(c) সমপার্শ্বীয় (d) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক
সমাধান: (c); দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে→মুক্ত সমপার্শ্বীয় ; দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে→অরীয়

44. ভাস্কুলার বান্ডল এর সংখ্যা ৬ এর অধিক নিচের কোন উদ্ভিদের মূলে দেখা যায়- [JB.'21] [Ans: d]
(i) কচু (ii) ভুট্টা (iii) কলাবতী
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii


A


B

45. চিত্র 'A' ধারণকারী অঙ্গের অন্তর্গঠনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [JB.'21] [Ans: a]
(i) ভাস্কুলার বান্ডল বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো
(ii) হাইপোডার্মিস উপস্থিত
(iii) এপিডার্মিস কিউটিকলবিহীন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

46. উদ্দীপকের চিত্র-'B' এর গঠন নিচের কোনটিতে বিদ্যমান? [JB.'21]
(a) *Abelmoschus esculentus*
(b) *Triticum aestivum*
(c) *Gossypium herbaceum*
(d) *Hibiscus rosa-sinesis*
সমাধান: (b); ঢেঁড়স, কার্পাস তুলা, জবা ইত্যাদি Malvaceae গোত্রের, কিন্তু গম হলো Poaceae গোত্রের।

47. নিম্নের কোন ধরনের ভাজক টিস্যু হতে এপিডার্মিস সৃষ্টি হয়? [JB.'21] [Ans: a]
(a) প্রোটোডার্ম (b) প্রোক্যাম্বিয়াম
(c) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম (d) ইন্টারক্যালারি

48. নিচের কোন বাক্যটি সঠিক? [JB.'21]
(a) ভাজক টিস্যুর কোষগুলোর বিপাকীয় হার কম
(b) জাইলেম ও ফ্লোয়েম এক ধরনের ভাজক টিস্যু
(c) মূলের বহিরাবরণকে এপিডার্মিস বলে
(d) কাণ্ডের জাইলেম বিন্যাস এন্ডার্ক
সমাধান: (d); ভাজক টিস্যুর কোষগুলোর বিপাকীয় হার বেশি, জাইলেম ও ফ্লোয়েম হলো ভাস্কুলার বান্ডল (পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ), মূলের বহিরাবরণকে এপিব্লেমা বলে।

49. উদ্ভিদের অন্তঃস্টিলীয় অংশ হচ্ছে- [CB.'21]
(a) হাইপোডার্মিস (b) এপিডার্মিস
(c) মজ্জারশ্মি (d) কর্টেক্স
সমাধান: (c); বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল: এপিডার্মিস/ এপিব্লেমা, হাইপোডার্মিস, কর্টেক্স, এণ্ডোডার্মিস অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল: পেরিসাইকেল, ভাস্কুলার বান্ডল, মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:


চিত্র 'A'


চিত্র 'B'

50. চিত্র 'A' কোন ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল? [CB.'21] [Ans: c]
(a) কেন্দ্রিক (b) বদ্ধ সমপার্শ্বীয়
(c) মুক্ত সমদ্বিপার্শ্বীয় (d) অরীয়

51. B-চিত্র সংশ্লিষ্ট উদ্ভিদ অঙ্গের বৈশিষ্ট্য– [CB.'21]
(i) জাইলেম এন্ডার্ক (ii) পেরিসাইকেল একস্তরবিশিষ্ট
(iii) হাইপোডার্মিস অনুপস্থিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c); B – চিত্রটি অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল, যা উদ্ভিদ মূলে উপস্থিত। এর জাইলেম এক্সার্ক।

52. যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলি এক তলে বিভাজিত হয় তাকে কী বলে? **[Din.B.'21]**

(a) রিব (b) মাস (c) প্লেট (d) শীর্ষস্থ

সমাধান: (ক); মাস ভাজক টিস্যু ও প্লেট ভাজক টিস্যু যথাক্রমে সব তলে ও দু'টি তলে বিভাজিত হয়।

53. উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠনের বৈশিষ্ট্য- **[Din.B.'21]**

(i) পরিবহন কলাগুচ্ছ অরীয়

(ii) প্রোটোজাইলেম এক্সার্ক

(iii) জাইলেমের উভয় পার্শ্বে ফ্লোয়েম কলা বিদ্যমান

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (a); মূলের অরীয় ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেম ও ফ্লোয়েম ভিন্নভাবে পৃথক বান্ডলের সৃষ্টি করে পাশাপাশি অবস্থান করে।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



54. চিত্রের গঠনটির নাম হলো- **[Din.B.'21]**

(a) Diacytic (b) Anisocytic

(c) Paracytic (d) Actinocytic

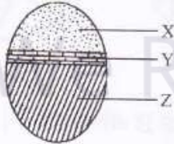
সমাধান: **Blank** ; সঠিক উত্তর Tetracytic.

55. কাজ অনুসারে ভাজক টিস্যুর প্রকার হলো- **[MB.'21]**

(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

সমাধান: (b); প্রোটোডার্ম, প্রোক্যাম্বিয়াম, গ্রাউন্ড মেরিস্টেম।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



56. 'Z' চিহ্নিত অংশের কাজ কোনটি? **[MB.'21]**

(a) শর্করা তৈরি

(b) খনিজ লবণ পরিশোষণ

(c) পানি পরিবহন

(d) খাদ্য পরিবহন

সমাধান: (c); জাইলেম মূল থেকে পাতা ও অন্যান্য সবুজ অংশে পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে। আবার, পাতা ও অন্যান্য সবুজ অংশে প্রস্তুতকৃত খাদ্যদ্রব্য উদ্ভিদদেহের অন্যান্য অংশে পরিবহন করে ফ্লোয়েম টিস্যু।

57. আবৃতবীজী উদ্ভিদের কোন অংশে অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায়? **[MB.'21] [Ans: a]**

(a) মূলে (b) কাণ্ডে (c) পাতায় (d) ফুলে

58. গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্রের অংশ কোনটি? **[DB.'19] [Ans: b]**

(a) মূলরোম (b) মজ্জা (c) ত্বক (d) ফ্লোয়েম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

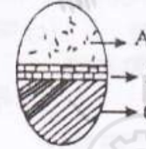


59. উদ্দীপক সংশ্লিষ্ট উদ্ভিদ কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডলের প্রকৃতি হবে- **[DB.'19] [Ans: b]**

(a) কেন্দ্রিক (b) সমপার্শ্বীয় বদ্ধ

(c) সমপার্শ্বীয় মুক্ত (d) সমদ্বিপার্শ্বীয়

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



60. 'A' চিহ্নিত অংশটির কাজ হলো- **[RB.'19, 17] [Ans: b]**

(i) খাদ্য সঞ্চয় ও দৃঢ়তা প্রদান

(ii) পানি ও খনিজ লবণ সরবরাহ

(iii) উদ্ভিদদেহে তৈরিকৃত খাদ্য পরিবহন

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

61. পাতা কোন ভাজক টিস্যুর উদাহরণ? **[RB.'19] [Ans: c]**

(a) মাস (b) রিব

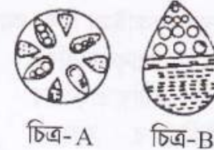
(c) প্লেট (d) প্রোটোডার্ম

62. কুমড়া উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল- **[SB.'19] [Ans: b]**

(a) অরীয় (b) সমদ্বিপার্শ্বীয়

(c) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক (d) লেপ্টোসেন্ট্রিক

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:




চিত্র-A চিত্র-B

63. A চিত্রে ভাস্কুলার বান্ডল কোন ধরনের? **[JB.'19, Ctg.B.'17] [Ans: a]**

(a) অরীয় (b) জাইলেম কেন্দ্রিক

(c) ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক (d) সংযুক্ত

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



64. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রটির নাম হলো- [BB.'19] [Ans: d]
(a) Actinocytic (b) Anisocytic
(c) Diacytic (d) Tetracytic

65. উদ্দীপকে উল্লিখিত গঠনটির বৈশিষ্ট্য হলো-[BB.'19] [Ans: d]
(i) CO_2 ও O_2 এর আদান-প্রদান ঘটায়
(ii) মূলের পানি বাষ্পাকারে নির্গত করে
(iii) এর নিচে বায়ু কুঠুরী থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



66. চিত্রটি নিম্নের কোন উদ্ভিদে দেখা যায়? [BB.'19] [Ans: b]
(a) কলা (b) কচু (c) আলু (d) বেগুন

67. চিত্রের গঠনটির বৈশিষ্ট্য হলো- [BB.'19] [Ans: d]
(i) পানি নির্গমন ঘটে (ii) শীর্ষে রক্ষীকোষ থাকে
(iii) নিচে পত্ররন্ধ্রীয় গহ্বর থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র-A চিত্র-B

68. B চিত্রের বৈশিষ্ট্য হলো- [JB.'19] [Ans: d]
(i) ক্যাম্বিয়াম বলয় থাকে
(ii) সমান ব্যাসার্ধে জাইলেম ও ফ্লোয়েম থাকে
(iii) জাইলেম ও ফ্লোয়েম সংযুক্ত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

69. একবীজপত্রী মূলের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য কোনটি? [Din.B.'19] [Ans: d]
(a) বহিঃত্বকে কিউটিকল উপস্থিত
(b) অধঃত্বকে স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু আছে
(c) জাইলেম V বা Y আকৃতিবিশিষ্ট
(d) ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় প্রকৃতির

70. একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডলে- [All.B.'18] [Ans: b]
(a) জাইলেম ও ফ্লোয়েম ভিন্ন ভিন্ন ব্যাসার্ধে থাকে
(b) জাইলেম টিস্যুর গঠন অনেকটা V বা Y আকৃতির
(c) ফ্লোয়েম দ্বারা জাইলেম চতুর্দিকে বেষ্টিত থাকে
(d) জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝে ক্যাম্বিয়াম থাকে

71. কাজ অনুসারে ভাজক টিস্যুগুলি হল- [All.B.'18] [Ans: a]
(i) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম (ii) প্রোটোডার্ম
(iii) প্লেট মেরিস্টেম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

72. কোন ভাজক টিস্যুর কারণে উদ্ভিদের আয়তন বৃদ্ধি পায়? [DB.'17] [Ans: c]
(a) মাস (b) প্রাইমারি (c) প্লেট (d) রিব

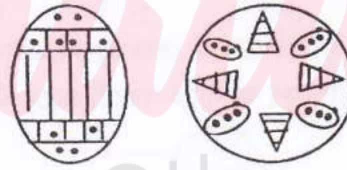
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



73. উদ্দীপকের চিত্রটিতে "A" চিহ্নিত অংশটির নাম কী? [DB.'17] [Ans: a]
(a) মেটাজাইলেম (b) ফ্লোয়েম
(c) প্রোটোজাইলেম (d) মেডুলা

74. চিত্রে "A" অংশটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য– [DB.'17] [Ans: a]
(i) পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করা
(ii) প্রস্তুতকৃত খাদ্য পরিবহন করা
(iii) কোষীয় উপাদান ট্রাকিয়া
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i (b) i, ii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



চিত্র-A চিত্র-B

75. উদ্দীপকের চিত্র A ও B এর ক্ষেত্রে- [Ctg.B.'17] [Ans: c]
(i) উভয়টিতে ক্যাম্বিয়াম উপস্থিত
(ii) A তে গৌণ বৃদ্ধি ঘটে
(iii) B তে জাইলেম এক্সার্ক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

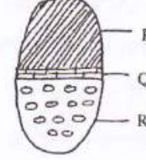
76. যে ভাজক টিস্যু বিভাজিত হয়ে উদ্ভিদের ত্বক সৃষ্টি করে তাকে কী বলে? [SB.'17] [Ans: a]
(a) প্রোটোডার্ম (b) প্রোক্যাম্বিয়াম
(c) মাস মেরিস্টেম (d) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম

77. মজ্জারশ্মির (Medullary ray/pith-ray) কাজ– [BB.'17] [Ans: a]
(i) খাদ্য সঞ্চয় করা
(ii) পানি ও খাদ্য পরিবহন করা
(iii) যান্ত্রিক শক্তি প্রদান করা।
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

78. একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের বৈশিষ্ট্য কোনটি? [JB.'17] [Ans: c]
(a) মূলত্বক কিউটিকলযুক্ত
(b) ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত
(c) অধঃত্বক অনুপস্থিত
(d) ভাস্কুলার বান্ডল এর সংখ্যা চার

79. জাইলেমকেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায়– [CB.'17] [Ans: a]
(a) টেরিডোফাইটায় (b) ব্যক্তবীজী উদ্ভিদে
(c) একবীজপত্রী উদ্ভিদে (d) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদে

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



80. P ও R এর বৈশিষ্ট্য হলো– [Din.B.'17] [Ans: a]
(i) ভাস্কুলার বান্ডল গঠন করে
(ii) পরিবহনে সাহায্য করে
(iii) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক প্রকৃতির
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের প্রশ্ন ও সমাধান

আবুল হাসান স্যার

01. ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: b]
(i) এই টিস্যুর কোষগুলো বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন
(ii) এই টিস্যু খাদ্য তৈরি করে
(iii) এই টিস্যুর কোষীয় বিপাক হার বেশি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

উদ্দীপকের চিত্রটি অনুসারে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



02. পাশের চিত্রে পাতার A স্থানটি- [Ans: a]
(i) দুটি রক্ষীকোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত
(ii) শ্বাস কুঠুরী বিদ্যমান
(iii) ভাজক টিস্যু দ্বারা পরিবেষ্টিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

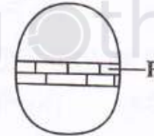
03. চিত্রের পাতার A স্থানটি কোন কোন জৈবিক কাজে অংশ গ্রহণ করে? [Ans: c]
(a) সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন ও ব্যাপন
(b) সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন ও অভিস্রবণ
(c) সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন ও প্রস্বেদন
(d) সালোকসংশ্লেষণ, শ্বসন ও পরিশোষণ

গাজী আজমল স্যার

01. ফার্ন জাতীয় উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল কোন প্রকৃতির? [Ans: c]
(a) অরীয় (b) সংযুক্ত
(c) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক (d) লেপ্টোসেন্ট্রিক

02. শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু একটিমাত্র কোষে গঠিত- [Ans: a]
(i) ব্রায়োফাইটে (ii) টেরিডোফাইটে
(iii) সপুষ্পক উদ্ভিদে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

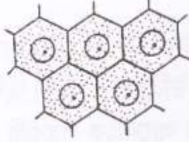
উদ্দীপকের চিত্র অনুসারে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



03. উদ্দীপকের "P" অংশের কাজ- [Ans: b]
(a) উদ্ভিদের ত্বক গঠন (b) পরিবহন টিস্যু গঠন
(c) মজ্জা স্তর গঠন (d) অধঃত্বক গঠন

04. উদ্দীপকের চিত্রটি কোন উদ্ভিদের কোথায় দেখা যায়? [Ans: c]
(a) একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে
(b) একবীপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে
(c) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে
(d) একবীজপত্রী উদ্ভিদের পাতায়

নিচের চিত্রটি লক্ষ্য করো এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



05. চিত্রে প্রদর্শিত টিস্যুর বৈশিষ্ট্য হচ্ছে- [Ans: d]
(i) কোষগুলো বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন
(ii) এদের আন্তঃকোষীয় ফাঁক নেই
(iii) কোষপ্রাচীর সেলুলোজ নির্মিত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

06. উপরের টিস্যুটির কাজ হচ্ছে- [Ans: a]
(i) এ টিস্যু হতে স্থায়ী টিস্যু উৎপন্ন হয়
(ii) এ টিস্যু উদ্ভিদের ক্ষতস্থান পূরণ করে
(iii) দৃঢ়তা প্রদান করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

আজিবুর রহমান স্যার

01. একই উৎস থেকে উৎপন্ন এবং একই জৈবিক কর্মে নিয়োজিত কোষগুচ্ছকে কী বলে? [Ans: a]
(a) টিস্যু (b) তন্ত্র (c) অঙ্গ (d) বান্ডল

02. প্রাথমিক ভাজক টিস্যুর সৃষ্টি হয় কোনটি থেকে? [Ans: d]
(a) এপিক্যাল মেরিস্টেম (b) প্রোটোডার্ম
(c) প্রোক্যাম্বিয়াম (d) প্রোমেরিস্টেম

03. তরুণ মূলে কোন ভাজক টিস্যু দেখা যায়? [Ans: a]
(a) রিব ভাজক টিস্যু (b) মাস ভাজক টিস্যু
(c) প্লেট ভাজক টিস্যু (d) নিবেশিত ভাজক টিস্যু

04. সরু কাণ্ড ক্রমে মোটা হয় কোন টিস্যুর ফলে? [Ans: a]
(a) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু (b) শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু
(c) প্রাইমারি ভাজন টিস্যু (d) ইন্টারক্যালারি ভাজক টিস্যু

05. কাণ্ডের পরিধি বৃদ্ধির জন্য নিম্নের কোন টিস্যু দায়ী? [Ans: a]
(a) ক্যাম্বিয়াম (b) জাইলেম
(c) ফ্লোয়েম (d) কর্টেক্স

পাটের আঁশ কোন জাতীয় টিস্যু? [Ans: d]
(a) এপিকাল মেরিস্টেম
(b) সেকেন্ডারি জাইলেম টিস্যু
(c) প্রাইমারি জাইলেম টিস্যু
(d) সেকেন্ডারি ফ্লোয়েম টিস্যু

06. উদ্ভিদের কর্টেক্সে কোন ধরনের ভাজক টিস্যু পাওয়া যায়? [Ans: b]
(a) প্রোক্যাম্বিয়াম (b) কর্ক ক্যাম্বিয়াম
(c) ফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম (d) প্রোমেরিস্টেম

07. সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যুর উদাহরণ কোনটি? [Ans: b]
(a) মেরিস্টেম (b) কর্ক ক্যাম্বিয়াম
(c) ফেলোজেন (d) কর্টেক্স

ব্যাখ্যা: সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু: স্থায়ী টিস্যু বিভাজনক্ষমতা প্রাপ্ত হয়ে যে নতুন ভাজক টিস্যুর সৃষ্টি করে তাকে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু বলে। যেমন- কর্ক ক্যাম্বিয়াম, ইন্টারফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়াম প্রভৃতি। এদের প্রভাবে মূল বা কাণ্ডের গৌণ বৃদ্ধি (পার্শ্বে) ঘটে অর্থাৎ মূল ও কাণ্ডের পরিধি বৃদ্ধি পায়।

08. উদ্ভিদের এপিডার্মিস ও এপিব্লেমা গঠন করে কোনটি? [Ans: a]
(a) প্রোটোডার্ম (b) প্রোক্যাম্বিয়াম
(c) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম (d) রিব ভাজক টিস্যু

09. জলজ ভাসমান উদ্ভিদের পত্ররন্ধ্র কোথায় থাকে? [Ans: c]
(a) নিম্নত্বকে (b) উভয় ত্বকে
(c) উর্ধ্বত্বকে (d) মধ্যত্বকে

ব্যাখ্যা: স্থলজ উদ্ভিদের ক্ষেত্রে এগুলো প্রধানত পাতার নিম্নতলে, সমাঙ্গপৃষ্ঠীয় পাতার উভয়ত্বকে, জলজ ভাসমান উদ্ভিদের পাতার উর্ধ্বত্বকে পত্ররন্ধ্র থাকে। তবে মরুজ উদ্ভিদের পাতা ও কাণ্ডে লুকানো পত্ররন্ধ্র থাকে।

10. হাইডাথোডের প্যারেনকাইমা টিস্যু কী নামে পরিচিত? [Ans: b]
(a) এপিব্লেমা (b) এপিথেম
(c) ট্রাইকোম (d) কোলেটার্স

11. হাইপোডার্মিসের নিচ থেকে এন্ডোডার্মিস পর্যন্ত অঞ্চলটি কী নামে পরিচিত? [Ans: d]
(a) পরিচক্র (b) বহিঃত্বক
(c) অধঃত্বক (d) কর্টেক্স

12. নিচের কোনটি অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলের অংশ? [Ans: a]
(a) পরিচক্র (b) বহিঃত্বক
(c) অধঃত্বক (d) কর্টেক্স

13. গ্রাউন্ড মেরিস্টেম কলা বিভাজিত হয়ে কোনটি সৃষ্টি হয়? [Ans: d]
(a) এপিডার্মিস (b) জাইলেম
(c) ফ্লোয়েম (d) মজ্জা

14. কোন স্তরে পারণকোষ বিদ্যমান? [Ans: c]
(a) হাইপোডার্মিস (b) কর্টেক্স
(c) এন্ডোডার্মিস (d) মজ্জারশ্মি

15. স্টিলীর কেন্দ্রে ভাস্কুলার বান্ডল ব্যতীত অবশিষ্ট অংশকে কী বলে? [Ans: c]
(a) কর্টেক্স (b) পেরিসাইকল
(c) পিথ (d) এন্ডোডার্মিস

16. নিচের কোনটি এপিডার্মাল উপাঙ্গের কাজ? [Ans: c]
(a) খাদ্য বহন
(b) উদ্ভিদের দৈহিক বৃদ্ধি নিয়ন্ত্রণ
(c) খনিজ লবণ শোষণ
(d) খাদ্য তৈরি

17. নিচের কোনটি ফ্লোয়েম টিস্যুর উপাদান? [Ans: c]
(a) ট্রাকিড (b) ভেসেল
(c) সীভনল (d) স্ক্লেরেনকাইমা

18. কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল কত প্রকার? [Ans: a]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

19. আবৃতজীবী উদ্ভিদের কোথায় অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায়? [Ans: a]
(a) মূলে (b) কাণ্ডে (c) পাতায় (d) ফুলে

20. অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায় কোন উদ্ভিদে? [Ans: b]
(a) নগ্নবীজী (b) আবৃতবীজী
(c) টেরিডোফাইট (d) ব্রায়োফাইট

21. একবীজপত্রী কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল কোন ধরনের? [Ans: b]
(a) মুক্ত সমপার্শ্বীয় (b) বদ্ধ সমপার্শ্বীয়
(c) সমদ্বিপার্শ্বীয় (d) কেন্দ্রিক

ব্যাখ্যা: সমপার্শ্বীয় বান্ডলের জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যখানে ক্যাম্বিয়াম না থাকলে তাকে বদ্ধ সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে, যেমন- একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল।

22. প্যারেনকাইমা কোষের আকৃতি কেমন? [Ans: d]
(a) নলাকার (b) ষড়ভুজাকার
(c) অশ্বখুরাকার (d) গোলাকার

23. নিম্ন এপিডার্মিসের কাছাকাছি গোলাকার কোষ নিয়ে গঠিত স্তরটি কী? [Ans: b]
(a) প্যালিসেড প্যারেনকাইমা (b) স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা
(c) কোলেনকাইমা (d) স্ক্লেরেনকাইমা

24. ক্ষরণকারী টিস্যু কোনটি? [Ans: a]
(a) রেজিন (b) মোম
(c) মধু (d) কোষরস

25. মূলের এপিব্লেমা কোন কোষ নিয়ে গঠিত? [Ans: a]
(a) প্যারেনকাইমা (b) কোলেনকাইমা
(c) স্ক্লেরেনকাইমা (d) অ্যারেনকাইমা

26. একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের মজ্জারশ্মি কোন কোষ দ্বারা গঠিত? [Ans: a]
(a) প্যারেনকাইমা (b) অ্যারেনকাইমা
(c) কোলেনকাইমা (d) স্ক্লেরেনকাইমা

27. নিচের কোনটিতে বায়বীয় অংশের ত্বকে অবস্থিত দুইটি বিশেষ কোষ দিয়ে বেষ্টিত ও নিয়ন্ত্রিত ছিদ্রপথটি রাতের বেলায় খোলা থাকে? [Ans: c]
(a) কার্পাস তুলা (b) নল খাগড়া
(c) পাথরকুচি (d) মোস্তাপাট

28. নিচের কোনটি প্রোক্যাম্বিয়াম হতে সৃষ্টি হয় না? [Ans: a]
(a) কর্টেক্স (b) ফ্লোয়েম
(c) জাইলেম (d) ক্যাম্বিয়াম

29. নিচের কোন উদ্ভিদের মজ্জা বিনষ্ট হয়ে গহ্বর সৃষ্টি করে? [Ans: b]
(a) *Ananas comosus* (b) *Cucurbita maxima*
(c) *Mangifera indica* (d) *Artocarpus heterophyllus*

30. আন্তঃফ্লোয়েমের কাজ কোনটি? [Ans: d]
(a) পানি পরিবহন করা
(b) নতুন কোষ সৃষ্টি করা
(c) অভ্যন্তরীণ অংশকে রক্ষা করা
(d) খাদ্য পরিবহন করা

31. নিচের কোনটিতে অসংখ্য ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে? [Ans: a]
(a) প্যালিসেড প্যারেনকাইমা (b) নিম্নত্বক
(c) স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা (d) উর্ধ্বত্বক

32. মূল ও কাণ্ড ক্রমান্বয়ে মোটা হয়- [Ans: b]
(i) গৌণ ভাজক টিস্যুর জন্য
(ii) স্থায়ী ভাজক টিস্যুর জন্য
(iii) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর জন্য
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

33. পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর বিস্তৃতি- [Ans: d]
(i) ইন্টারফ্যাসিকুলার ক্যাম্বিয়ামে
(ii) কর্ক ক্যাম্বিয়ামে
(iii) ভাস্কুলার ক্যাম্বিয়ামে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

34. গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্রের উপাদান- [Ans: d]
(i) প্যারেনকাইমা (ii) কোলেনকাইমা
(iii) স্ক্লেরেনকাইমা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

35. ক্যাম্বিয়াম টিস্যুর বৈশিষ্ট্য- [Ans: d]
(i) কোষের নিউক্লিয়াস বৃহৎ ও ঘন সাইটোপ্লাজমযুক্ত
(ii) আন্তঃকোষীয় ফাঁক থাকে না
(iii) কোষগুলো আয়তাকার
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

36. হাইপোডার্মিসের নিচ থেকে এন্ডোডার্মিস পর্যন্ত অঞ্চলটি- [Ans: d]
(i) প্যারেনকাইমা কোষ নিয়ে গঠিত
(ii) ঘনভাবে সন্নিবেশিত
(iii) আন্তঃকোষীয় ফাঁকা স্থান বিশিষ্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

37. ক্যাসপেরিয়ান ফিতা- [Ans: c]
(i) কিউটিন যুক্ত (ii) লিগনিন যুক্ত
(iii) সুবেরিন যুক্ত
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

38. বিষমপৃষ্ঠ পাতায় থাকে- [Ans: a]
(i) প্যালিসেড প্যারেনকাইমা (ii) স্পঞ্জি প্যারেনকাইমা
(iii) স্টোম্যাটা কম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

39. কলাবতী গাছের কাণ্ডের- [Ans: d]
(i) এপিডার্মিস পুরু কিউটিকলযুক্ত
(ii) জাইলেমের বিন্যাস এন্ডার্ক
(iii) ভাস্কুলার বান্ডল গ্রাউন্ড টিস্যুতে ছড়ানো থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

40. একবীজপত্রী কাণ্ডের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: a]
(i) বহিঃত্বকে কিউটিকল উপস্থিত
(ii) পরিবহন কলাগুচ্ছ সংযুক্ত
(iii) পরিবহন কলাগুচ্ছ অরীয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
শ্রেণি শিক্ষক ক্লাসে এক প্রকার টিস্যুতন্ত্র নিয়ে আলোচনা করলেন যা উদ্ভিদের কোন অঙ্গে এপিডার্মিস ও ভাস্কুলার বান্ডল ব্যতীত সকল প্রকার টিস্যুর সমন্বয়ে গঠিত।

41. শিক্ষক কোন ধরনের টিস্যুতন্ত্র নিয়ে আলোচনা করেছেন? [Ans: c]
(a) এপিডার্মাল (b) ত্বকীয়
(c) গ্রাউন্ড (d) ভাস্কুলার

42. টিস্যুতন্ত্রটির গাঠনিক উপাদান- [Ans: d]
(i) প্যারেনকাইমা (ii) অ্যারেনকাইমা
(iii) কোলেনকাইমা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

উদ্দীপক অনুসারে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
এপিডার্মিস থেকে এককোষী বা বহুকোষী, সূত্রবৎ কিছু উপাঙ্গ সৃষ্টি হয়। এগুলো বিভিন্ন প্রকার হয়ে থাকে।

43. উদ্দীপকে যে উপাঙ্গের উল্লেখ রয়েছে তা কী নামে পরিচিত? [Ans: a]
(a) ট্রাইকোম (b) এপিডার্মিস
(c) এপিব্লেমা (d) স্টোম্যাটা

44. উপাঙ্গগুলো- [Ans: b]
(i) পরাগরেণু গ্রহণে সহায়তা করে
(ii) খাদ্য তৈরি করে
(iii) প্রস্বেদন হ্রাস করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

আবদুল আলীম স্যার

01. উদ্ভিদের বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে কোন টিস্যু থাকে? [Ans: a]
(a) অগ্রস্থ ভাজক টিস্যু (b) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু
(c) নিবেশিত ভাজক টিস্যু (d) মাস ভাজক টিস্যু

02. কোথায় জাইলেম ইংরেজি Y বা V আকৃতির? [Ans: a]
(a) একবীজপত্রী কাণ্ডে (b) দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডে
(c) একবীজপত্রী মূলে (d) দ্বিবীজপত্রী মূলে

03. কাজ অনুযায়ী ভাজক টিস্যুর ধরন কোনটি? [Ans: d]
(a) প্লেট ভাজক টিস্যু (b) মাস মেরিস্টেম
(c) রিব ভাজক টিস্যু (d) প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু

04. উদ্ভিদের কাণ্ডে প্রোক্যাম্বিয়াম গুচ্ছ ক্রমশ বৃদ্ধি পেয়ে কী সৃষ্টি করে? [Ans: d]
(a) মজ্জা (b) পরিচক্র
(c) কর্টেক্স (d) জাইলেম
ব্যাখ্যা: ক্যাম্বিয়াম, জাইলেম ও ফ্লোয়েম সৃষ্টিকারী টিস্যুকে প্রোক্যাম্বিয়াম বলে।

05. ভাস্কুলার বান্ডল 6- এর অধিক কোনটিতে? [Ans: a]
(a) একবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলে
(b) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলে
(c) একবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডে
(d) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডে

06. ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্রের কাজ- [Ans: b]
(i) মূলত্বক দ্বারা পানি ও খনিজলবণ শোষণ ঘটে
(ii) এ টিস্যু খাদ্য ও পানি পরিবহন করে
(iii) ত্বকীয় টিস্যু উদ্ভিদের প্রধান প্রতিরক্ষক
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

07. একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Ans: a]
(i) বহিঃত্বকে কিউটিকল উপস্থিত
(ii) পরিবহন কলাগুচ্ছ সংযুক্ত
(iii) পরিবহন কলাগুচ্ছ অরীয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

08. প্যারেনকাইমার টিস্যুর কাজ- [Ans: a]
(i) ভূনিম্নস্থ কাণ্ডে খাদ্য সঞ্চয় করে রাখে
(ii) জলজ উদ্ভিদের প্লবতা প্রদান করে
(iii) মৃত অবস্থায় এরা উদ্ভিদের বর্জ্য ধারণ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

উদ্দীপক অনুসারে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



09. চিত্রটিতে কোন ধরনের পরিবহন টিস্যুতন্ত্র দেখানো হয়েছে? [Ans: b]
(a) কেন্দ্রিক (b) সমদ্বিপার্শ্বীয়
(c) সমপার্শ্বীয় (d) অরীয়

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. কোন টিস্যুর বিভাজনে উদ্ভিদের সেকেন্ডারী বৃদ্ধি ঘটে? [Ans: b]
(a) শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু (b) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু
(c) প্রোটোডার্ম (d) প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু

02. এপিব্লেমা সৃষ্টিকারী টিস্যুটির নাম কী? [Ans: a]
(a) প্রোটোডার্ম (b) প্রোক্যাম্বিয়াম
(c) প্লেট ভাজক টিস্যু (d) এপিকেল মেরিস্টেম

03. পেরিসাইকেল হতে ভাস্কুলার বান্ডলসহ কেন্দ্র পর্যন্ত অংশের নাম কী? [Ans: c]
(a) কর্টেক্স (b) এন্ডোডার্মিস
(c) স্টিলি (d) মেডুলা

04. হার্ডবাস্ট থাকে- [Ans: b]
(a) একবীজপত্রী মূলে (b) দ্বিবীজপত্রী কাণ্ডে
(c) একবীজপত্রী কাণ্ডে (d) দ্বিবীজপত্রী মূলে

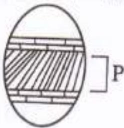
নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
ঘাস, কচু, টমেটো ইত্যাদি উদ্ভিদ কখনও কখনও বিশেষ অঙ্গের মাধ্যমে দেহ থেকে অতিরিক্ত পানি তরল আকারে বের করে দেয়।

05. উদ্দীপকে উদ্ভিদের কোন অঙ্গের কথা বলা হয়েছে? [Ans: c]
(a) লেন্টিসেল (b) স্টোম্যাটা
(c) হাইডাথোড (d) ট্রাইকোম

06. বহুকোষী রোম কোথায় দেখা যায়? [Ans: c]
(a) মূল ত্বকে (b) রক্ষী কোষে
(c) কাণ্ড ত্বকে (d) অন্তঃত্বকে

07. গ্রাউন্ড টিস্যুর অন্তর্ভুক্ত কোনটি? [Ans: b]
(a) এপিডার্মিস (b) কর্টেক্স
(c) জাইলেম (d) ফ্লোয়েম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



08. উদ্দীপকের চিত্রটি যে উদ্ভিদের সাথে সংগতিপূর্ণ- [Ans: b]
(a) *Pteris* (b) লাউ (c) *Dracaena* (d) *Yucca*

09. পরিচক্রের কাজ- [Ans: d]
(i) খাদ্য সঞ্চয় (ii) পার্শ্বমূল তৈরি
(iii) দৃঢ়তা প্রদান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

10. পত্ররন্ধ্র কোন টিস্যুতন্ত্রের অর্ন্তগত? [Ans: a]
(a) এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র (b) ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র
(c) গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র (d) অন্তঃস্টিলীয় টিস্যুতন্ত্র

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
রিফাত ব্যবহারিক ক্লাসে একটি উদ্ভিদের অন্তর্গঠন পর্যবেক্ষণ করতে গিয়ে দেখল যে, এর জাইলেম টিস্যুর গঠন ইংরেজী "Y" অক্ষরের মত।

11. রিফাতের ব্যবহৃত নমুনার বহিঃত্বকে [Ans: d]
(i) কিউটিকল বিদ্যমান
(ii) ফ্লোয়েম টিস্যুতে প্যারেনকাইমা অনুপস্থিত
(iii) ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত ও বদ্ধ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



12. উপরের ভাস্কুলার বান্ডল পাওয়া যায় নিচের কোন উদ্ভিদে? [Ans: b]
(a) লাউ গাছের কাণ্ডে (b) আম গাছের কাণ্ডে
(c) ধান গাছে (d) ঢেঁকিশাকে

13. নিচের কোন উক্তিটি সত্য– [Ans: b]
(a) মূলের বহিঃত্বক হলো এপিডার্মিস
(b) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডে এন্ডোডার্মিস থাকে
(c) যে ভাজক কোষ দুই তলে বিভাজিত হয় তা রিব ভাজক টিস্যু
(d) মূলে জাইলেমের বিন্যাস এন্ডার্ক

14. পরিণত জাইলেম টিস্যুর সজীব কোষ কোনটি? [Ans: c]
(a) ট্রাকিড (b) ভেসেল
(c) জাইলেম প্যারেনকাইমা (d) ট্রাকিয়া

15. ক্যাম্বিয়াম যে ভাজক টিস্যুর উদাহরণ সেটি হল– [Ans: d]
(a) শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু (b) গ্রাউন্ড ভাজক টিস্যু
(c) নিবেশিত ভাজক টিস্যু (d) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু

16. পাতার যে গঠন দিয়ে উদ্ভিদ স্বাভাবিকভাবে পানি ও গ্যাস বিনিময় করে তাকে বলে- [Ans: c]
(a) কিউটিকল (b) এপিডার্মিস
(c) স্টোম্যাটা (d) প্যালিসেড প্যারেনকাইমা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নটির উত্তর দাও:
একদিন ব্যবহারিক ক্লাসে শিক্ষক সাকিবকে একটি স্লাইড দিলেন। স্লাইড পর্যবেক্ষণ করে সাকিব বলল যে এটি কচু মূলের প্রস্থচ্ছেদ।

17. উদ্দীপকে উল্লিখিত মূলের বৈশিষ্ট্য– [Ans: b]
(i) বহুকোষী রোম আছে (ii) অধঃত্বক অনুপস্থিত
(iii) মজ্জা বৃহৎ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

18. অন্তঃত্বকের কাজ– [Ans: d]
(i) খাদ্য সঞ্চয় করা
(ii) ভেতরের অংশকে রক্ষা করা
(iii) মূলজ চাপ নিয়ন্ত্রণ করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

19. পরিণত অবস্থায় কোনটিতে নিউক্লিয়াস থাকে না? [Ans: a]
(a) সিভনল (b) সঙ্গীকোষ
(c) জাইলেম ফাইবার (d) ট্রাকিড

20. কোন গাছের পাতায় তিন সারি কোষের ত্বক দেখা যায়? [Ans: c]
(a) বট (b) টমেটো (c) করবী (d) পাকুর

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
উদ্ভিদে এক প্রকার ভাজক টিস্যু পাওয়া যায় যা সব প্রকার টিস্যুর উৎস হিসেবে কাজ করে।

21. উদ্দীপকে উল্লিখিত ভাজক টিস্যুটি হলো– [Ans: c]
(a) নিবেশিত ভাজক টিস্যু (b) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যু
(c) শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু (d) স্থায়ী টিস্যু

22. উল্লিখিত ভাজক টিস্যুটি পাওয়া যায়– [Ans: d]
(i) মূলের শাখা প্রশাখার শীর্ষে
(ii) কাণ্ডের শীর্ষে
(iii) কতক পাতা ও ফলের শীর্ষে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

23. বিশেষ ধরনের পানি ধারক প্রশস্ত ট্রাইকোমকে কী বলে? [Ans: c]
(a) কোলেটার্স (b) শল্ক (c) থলি (d) স্টোম্যাটা

24. নিচের কোনটি মূলে অনুপস্থিত? [Ans: a]
(a) অধঃত্বক (b) অন্তঃত্বক (c) কর্টেক্স (d) মজ্জা

25. ইন্টারফেসিকুলার ক্যাম্বিয়াম কোন ভাজক টিস্যুর উদাহরণ? [Ans: c]
(a) শীর্ষস্থ (b) নিবেশিত (c) পার্শ্বীয় (d) মাস

26. বড় গর্তযুক্ত ভেসেল কোষকে কী বলে? [Ans: b]
(a) প্রোটোজাইলেম (b) মেটাজাইলেম
(c) সিভনল (d) ট্রাকিয়া

27. কোনটি জাইলেম টিস্যুর প্রকারভেদ নয়? [Ans: b]
(a) ট্রাকিয়া (b) সঙ্গী কোষ
(c) ট্রাকিড (d) জাইলেম ফাইবার

28. উদ্ভিদের ক্ষেত্রে নিচের কোন অংশ থেকে প্রথম বৃদ্ধি শুরু হয়? [Ans: a]
(a) প্রোমেরিস্টেম (b) প্রাইমারি মেরিস্টেম
(c) ইন্টারক্যালারি মেরিস্টেম (d) এপিক্যাল মেরিস্টেম

29. ক্যাম্বিয়াম, জাইলেম ও ফ্লোয়েম সৃষ্টিকারী ভাজক টিস্যুকে কী বলে? [Ans: c]
(a) প্রোটোডার্ম (b) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম
(c) প্রোক্যাম্বিয়াম (d) ইন্টারক্যালারি

30. গঠন ও কাজের ভিত্তিতে স্থায়ী টিস্যু কত প্রকার? [Ans: b]
(a) পাঁচ প্রকার (b) তিন প্রকার
(c) দুই প্রকার (d) কোনটিই নয়

31. পাতলা ঝিল্লি সদৃশ বিশেষ ধরনের রোমকে কী বলে? [Ans: c]
(a) কোলেটার্স (b) ট্রাইকোম (c) শল্ক (d) থলি

32. কোন উদ্ভিদের রাত্রে পত্ররন্ধ্র খোলা এবং দিনে বন্ধ থাকে? [Ans: c]
(a) হর্সটেইল (b) পাইন (c) পাথরকুচি (d) জবা

33. অধঃত্বকের নিচ হতে আরম্ভ করে অন্ত:ত্বকের উপর পর্যন্ত অংশকে কী বলে? [Ans: d]
(a) ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ (b) প্যাসেজ সেল
(c) শ্বেতসার আবরণ (d) কর্টেক্স

34. সাধারণত কোন উদ্ভিদের কাণ্ডে শ্বেতসার আবরণ থাকে? [Ans: a]
(a) দ্বিবীজপত্রী (b) নগ্নবীজী
(c) একবীজপত্রী (d) কোনটিই নয়

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. অ্যারেনকাইমা কী? [DB.'22]
উত্তর: প্যারেনকাইমা কোষের আন্তঃকোষীয় স্থান আকারে বড় হয়ে বায়ু জমা থাকলে সেই প্যারেনকাইমাকে অ্যারেনকাইমা বলে।

02. পেরিসাইকেল কী? [RB.'22, S.b'19, DB.'17]
উত্তর: অন্তঃত্বকের নিচে এবং ভাস্কুলার বান্ডলের বাইরে এক বা একাধিক স্তরে বিন্যস্ত বিশেষ টিস্যুকে পেরিসাইকেল বলে।

03. বাস্ট ফাইবার কী? [Ctg.B.'22, CB., RB., Ctg.B.'21, All B.'18, RB., Ctg.B., Din.B.'17]
উত্তর: সেকেন্ডারি ফ্লোয়েমে অবস্থিত ফাইবারকে বাস্ট ফাইবার বলা হয়। পাটের আঁশ বাস্ট ফাইবার।

04. স্টিলি কী? [SB.'22]
উত্তর: পেরিসাইকল স্তর হতে আরম্ভ করে ভাস্কুলার বান্ডলসহ কেন্দ্র পর্যন্ত অংশকে স্টিলি বলে।

05. টিস্যু কী? [BB.'22]
উত্তর: একই উৎস থেকে সৃষ্ট, একই ধরনের কাজ সম্পন্নকারী সমধর্মী অবিচ্ছিন্ন কোষগুচ্ছকে বলা হয় টিস্যু বা কোষকলা।

06. স্টোম্যাটা কী? [JB.'22]
উত্তর: উদ্ভিদের বায়বীয় অংশের ত্বকে অবস্থিত দুটি রক্ষীকোষ দিয়ে বেষ্টিত ও নিয়ন্ত্রিত বিশেষ ছিদ্রকে স্টোম্যাটা (এক বচনে স্টোমা) বা পত্ররন্ধ্র বলে।

07. হাইডাথোড কী? [MB.'22, JB.'21]
উত্তর: পানির বহি:ক্ষরণকারী ছিদ্রপথই হলো হাইডাথোড বা পানি পত্ররন্ধ্র।

08. জাইলেম কী? [DB.'21]
উত্তর: ট্রাকিড, ভেসেল, জাইলেম ফাইবার এবং জাইলেম প্যারেনকাইমা এই চার প্রকার উপাদান নিয়ে গঠিত টিস্যুকে জাইলেম টিস্যু বলে।

09. ক্যাম্বিয়াম কী? [RB., MB.'21, CB.'17]
উত্তর: দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে কয়েক স্তর বিশিষ্ট আয়তাকার ভাজক কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুকে ক্যাম্বিয়াম বলে।

10. এন্ডোডার্মিস কী? [SB.'21]
উত্তর: এন্ডোডার্মিস কর্টেক্স টিস্যুর সবচেয়ে ভেতরে পৃথক ধরনের একসারি কোষের একটি স্তর।

11. এপিব্লেমা কী? [SB.'21]
উত্তর: মূলের বহিরাবরণকে এপিব্লেমা বলে।

12. প্রাইমারি ভাজক টিস্যু কী? [JB.'21]
উত্তর: যে ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের ভ্রূণাবস্থায়ই উৎপত্তি লাভ করে, তাকে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু বলে।

13. কিউটিকল কী? [CB.'21]
উত্তর: উদ্ভিদ দেহকে শুষ্কতার হাত হতে রক্ষার জন্য বহিঃত্বকের উপর যে, কিউটিন জাতীয় অভেদ্য রাসায়নিক পদার্থের আস্তরণ থাকে তাকে কিউটিকল বলে।

14. শ্বাস-কুঠুরী কী? [CB.'21]
উত্তর: স্টোম্যাটার নিচে একটি বড় বায়ুকুঠুরী থাকে। এ বায়ুকুঠুরীকে শ্বাসকুঠুরী বলে।

15. প্রোটোজাইলেম কী? [Din.B.'21]
উত্তর: সরু গর্তযুক্ত ভেসেল কোষকে প্রোটোজাইলেম বলা হয়।

16. মজ্জা কী? [MB.'21]
উত্তর: পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ দিয়ে পরিবেষ্টিত মূল বা কাণ্ডের কেন্দ্রস্থলের অংশকে মজ্জা বলে।

17. মেরিস্টেম কী? [DB.'19]
উত্তর: উদ্দীপকের বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন টিস্যু বা ভাজকটিস্যুই মেরিস্টেম।

18. প্রোটোডার্ম কী? [RB.'19]
উত্তর: যে ভাজক টিস্যুর কোষসমূহ উদ্ভিদ দেহের ত্বক সৃষ্টি করে তাকে প্রোটোডার্ম বলে।

19. এপিডার্মিস কী? [JB.'19]
উত্তর: উদ্ভিদের বাইরের স্তরকে এপিডার্মিস বলা হয়।

20. কর্টেক্স (Cortex) কী? [Din.B.'19]
উত্তর: অধ:ত্বকের নিচ হতে আরম্ভ করে পেরিসাইকলের ওপর পর্যন্ত অংশকে বলা হয় কর্টেক্স (Cortex)।

CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. এপিথেম কী?

উত্তর: পানি পত্ররন্ধ্রের নিচে একটি গহ্বর থাকে। এই গহ্বরের নিচে অনেকগুলো অসংলগ্ন কোষ থাকে, এগুলোকে বলা হয় এপিথেম বা এপিথেলিয়াম।

02. ভাস্কুলার বান্ডল কী?

উত্তর: প্রতিটি জাইলেম টিস্যু ও ফ্লোয়েম টিস্যু মিলিতভাবে অথবা পৃথকভাবে একটি বান্ডল গঠন করে যাকে ভাস্কুলার বান্ডল বলা হয়।

03. কোলেটার্স কাকে বলে?

উত্তর: বিশেষ ধরনের বহুকোষী ট্রাইকোমকে কোলেটার্স বলা হয়।

04. মজ্জারশ্মি কাকে বলে?

উত্তর: মজ্জা দুটি পরিবহন টিস্যুগুচ্ছের মধ্য দিয়ে রশ্মির ন্যায় পেরিসাইকেল পর্যন্ত বিস্তৃত হলে সেই রশ্মির ন্যায় অংশকে মজ্জা রশ্মি বলে।

05. প্যাসেজ সেল কাকে বলে?

উত্তর: অন্ত:ত্বকের যেসব কোষগুলোর প্রাচীর পাতলা থাকে তাদেরকে প্যাসেজ সেল বলা হয়।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ড্রাসিনার পরিবহণ কলাগুচ্ছকে লেপ্টোসেন্ট্রিক বলার কারণ কী? [DB.'22]

উত্তর: যে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডলের কোষে ফ্লোয়েম কেন্দ্রে ও জাইলেম ফ্লোয়েমকে ঘিরে থাকে তাকে Leptocentric বা ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলে।

ফ্লোয়েম উদ্ভিদের খাদ্য পরিবহন করে। ড্রাসিনার ক্ষেত্রে লিপিড ও অন্যান্য খাদ্য উপাদান কেন্দ্র দিয়ে প্রবাহিত হয় বলে ড্রাসিনার পরিবহণ কলাগুচ্ছকে লেপ্টোসেন্ট্রিক বলে।



লেপ্টোসেন্ট্রিক

02. এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র বলতে কী বুঝ? [Ctg.B.'22]

উত্তর: এপিডার্মাল বা ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র (Epidermal tissue system): যে টিস্যুতন্ত্র উদ্ভিদ অঙ্গের বহিরাবরণ (ত্বক) সৃষ্টি করে তাকে এপিডার্মাল বা ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র বলে। অবস্থান ও কাজের দিক থেকে অন্য টিস্যুর সাথে মিল না থাকায় একটি মাত্র টিস্যু দিয়েই ত্বকীয় টিস্যুতন্ত্র গঠিত হয়েছে। উদ্ভিদের কাণ্ড, শাখা-প্রশাখা, পাতা, মূল, ফুল, ফল, বীজ প্রভৃতি অঙ্গের ত্বক এই টিস্যুতন্ত্রের অন্তর্গত। কাণ্ড ও পাতার ত্বক বা বহিরাবরণকে এপিডার্মিস (epidermis) এবং মূলের বহিরাবরণকে এপিব্লেমা (epiblema) বলে। প্রাথমিক শীর্ষক ভাজক টিস্যু হতে এপিডার্মাল টিস্যুর উৎপত্তি।

03. প্রোটোডার্ম বলতে কী বোঝায়? [BB.'22]

উত্তর: কর্মপ্রক্রিয়া অনুসারে ভাজক টিস্যুকে যে ৩ ভাগে ভাগ করা যায় তার অন্যতম হলো প্রোটোডার্ম।

যে ভাজক টিস্যুর কোষসমূহ উদ্ভিদদেহের ত্বক সৃষ্টি করে তাকে প্রোটোডার্ম বলে। মূল, কাণ্ড ও এদের শাখা প্রশাখার ত্বক (এপিডার্মিস বা এপিব্লেমা) সৃষ্টি করা হলো প্রোটোডার্ম এর কাজ।

04. হাইডোথোড বলতে কী বুঝ ? [JB. CB.'22, SB., MB.'21, Ctg.B.'17]

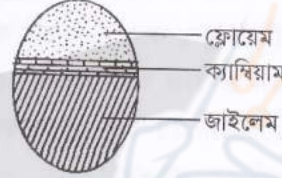
উত্তর: পানি-পত্ররন্ধ্র এক বিশেষ ধরনের পানি নির্মোচন অঙ্গ। ঘাস, কচু, টমেটো ইত্যাদি গাছের পাতার কিনারায় প্রচণ্ড গরমের দিনে পানির ফোঁটার সারি দেখে এ অঙ্গের অবস্থান জানা যায়। মাটিতে প্রচুর পানি থাকলে এবং আবহাওয়া অতিরিক্ত আর্দ্র থাকলে সাধারণত এমনটি ঘটে। বিশেষ পরিস্থিতিতে উদ্ভিদ দেহ থেকে পানি এই রন্ধ্রের মাধ্যমে পরিত্যক্ত হয় বলে এই রন্ধ্রপথকেপানি পত্ররন্ধ্র বলে। অন্যভাবে, পানির বহিঃক্ষরণকারী ছিদ্রপথই হলো হাইডাথোড বা পানি-পত্ররন্ধ্র।

05. ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ বলতে কী বুঝ? [MB.'22, JB., CB.'21, DB.'19]

উত্তর: এন্ডোডার্মিসের প্রতিটি কোষ ক্যাসপারিয়ান স্ট্রিপ (Casparian strip) নামক একটি কচু মূলের (একবীজপত্রী উদ্ভিদ)প্রস্থচ্ছেদ। শ্বেতসার আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে। এই স্ট্রিপ কোষপ্রাচীরের নিচে নিরবচ্ছিন্নভাবে অবস্থিত। এর ভেতর দিয়ে পানিও অতিক্রম করতে পারে না। প্রয়োজনীয় পানি, আয়ন এবং অন্যান্য দ্রব্য কোষপ্রাচীর ও কোষমেমব্রেন দিয়ে অতিক্রম করে মূলের জাইলেম কোষে পৌঁছে।

06. মুক্ত সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলতে কী বোঝায়? [DB.'21]

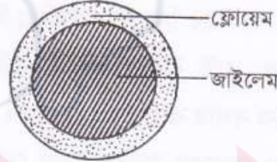
উত্তর: এক খণ্ড ফ্লোয়েম টিস্যু এবং এক খণ্ড জাইলেম টিস্যু একই ব্যাসার্ধে পাশাপাশি (ফ্লোয়েম পরিধির দিকে ও জাইলেম কেন্দ্রের দিকে) অবস্থান করলে তাকে সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে। একই ব্যাসার্ধে পাশাপাশি অবস্থিত জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম অবস্থান করলে তাকে মুক্ত সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে; যেমন-দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ (কুমড়া জাতীয় উদ্ভিদের কাণ্ড ব্যতীত) ও নগ্নবীজী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল।



চিত্র: মুক্ত সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল

07. হ্যাড্রোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলতে কী বোঝায়? [DB.'21]

উত্তর: যে ভাস্কুলার বান্ডল এ জাইলেম কেন্দ্রে থাকে এবং ফ্লোয়েম তাকে সম্পূর্ণরূপে ঘিরে রাখে তাকে হ্যাড্রোসেন্ট্রিক বা জাইলেম কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলে। যেমন: *Pteris, Lycopodium, Selaginella* ইত্যাদি উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল।



চিত্র: হ্যাড্রোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বান্ডল

08. রক্ষীকোষ বলতে কী বোঝায়? [RB.'21]

উত্তর: পত্ররন্ধ্র পাতার উপরিতলে অবস্থিত দুটি অর্ধচন্দ্রাকৃতি রক্ষীকোষ এবং এদের দিয়ে বেষ্টিত রন্ধ্র নিয়ে গঠিত। পত্ররন্ধ্রের রক্ষীকোষে একটি সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস, বহু ক্লোরোপ্লাস্ট ও ঘন সাইটোপ্লাজম থাকে। রক্ষীকোষে প্রচুর ক্লোরোপ্লাস্ট থাকায় এটি খাদ্য তৈরি করে। রক্ষীকোষের চারদিকে অবস্থিত সাধারণ ত্বকীয় কোষ হতে একটু ভিন্ন আকার-আকৃতির ত্বকীয় সহকারি কোষ থাকে। স্টোম্যাটার নিচে একটি বড় বায়ুকুঠুরী থাকে।

09. ত্বকীয় প্রস্বেদন বলতে কী বুঝায়? [Ctg.B.'21]

উত্তর: উদ্ভিদ দেহকে শুষ্কতার হাত হতে রক্ষার জন্য বহিঃত্বকের উপর যে কিউটিন জাতীয় অভেদ্য রাসায়নিক পদার্থের আস্তরণ থাকে তাকে কিউটিকল বলে। কিউটিন হলো একটি স্নেহজাতীয় পদার্থ। বিশেষত পাতার উভয় পাশের বহিঃত্বকে কিউটিকল থাকে। কিউটিকল পাতলা হলে অনেক সময় কিউটিকল ভেদ করেও কিছু পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায় অর্থাৎ প্রস্বেদন হয়। ত্বকের কিউটিকল ভেদ করে সংঘটিত প্রস্বেদনকে ত্বকীয় বা কিউটিকুলার প্রস্বেদন বলে। শতকরা ২-৫% প্রস্বেদন ত্বকের মাধ্যমে হয়।

10. ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য লিখ। [JB.'21]

উত্তর: ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য- ১৬৬ পৃষ্ঠার ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্যসমূহ দ্রষ্টব্য।

11. ভাস্কুলার বান্ডল বলতে কী বুঝ? [CB.'21, SB.'17]

উত্তর: জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর গুচ্ছকে ভাস্কুলার বান্ডল বলে। উদ্ভিদদেহে যে টিস্যু খাদ্যের কাচাঁমাল (পানি, খনিজ লবণ ইত্যাদি) ও তৈরিকৃত খাদ্য পরিবহন করে থাকে তাকে পরিবহন টিস্যু বলে। জাইলেম টিস্যু মূল হতে পাতা ও অন্যান্য সবুজ অংশে পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে, আবার পাতা ও অন্যান্য সবুজ অংশে প্রস্তুতকৃত খাদ্যদ্রব্য উদ্ভিদদেহের অন্যান্য সজীব অংশে পরিবহন করে ফ্লোয়েম টিস্যু। তাই জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুই পরিবহন টিস্যু।

সাধারণত কাণ্ডে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু একই ব্যাসার্ধে অবস্থিত থেকে মিলিতভাবে একটি বান্ডল সৃষ্টি করে। মূলে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম পৃথক ব্যাসার্ধে থাকে এবং পৃথক পৃথক বান্ডল সৃষ্টি করে। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর এই বান্ডলই খাদ্যদ্রব্য (কাঁচামাল ও প্রস্তুতকৃত খাদ্য) পরিবহন করে।

12. পেরিসাইকল বা পরিচক্র কাকে বলে? [Din.B.'21]

উত্তর: অন্তঃত্বকের নিচে এবং ভাস্কুলার বান্ডলের বাইরে এক বা একাধিক স্তরে বিন্যস্ত বিশেষ টিস্যুকে পেরিসাইকল বলে। কতক জলজ উদ্ভিদের মূলে বা কাণ্ডে এদের দেখতে পাওয়া যায় না। মূলে সাধারণত পেরিসাইকল এক স্তরবিশিষ্ট হয়ে থাকে। শুধু প্যারেনকাইমা টিস্যু অথবা স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু অথবা দুই টিস্যুর মিশ্রণে এ স্তর গঠিত হতে পারে। পরিচক্র খাদ্য সঞ্চয় ও কাণ্ডকে দৃঢ়তা প্রদান করে, পার্শ্বমূল ও কাণ্ডে অস্থানিক মূল সৃষ্টি করে।

13. টিস্যু কেন সৃষ্টি হয়? ব্যাখ্যা কর। [MB.'21]

উত্তর: একটি গাছ মূল, কাণ্ড, পাতা, ফুল ইত্যাদি ভিন্ন ভিন্ন অঙ্গে বিভাজনযোগ্য। ভিন্ন ভিন্ন অঙ্গ গঠনকারী কোষসমূহের সৃষ্টি-উৎস, গঠন এবং কাজ ভিন্ন ভিন্ন ধরনের। মূলের প্রধান কাজ গাছকে মাটির সাথে ধরে রাখা এবং মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ পরিশোষণ করা, পাতার কাজ খাদ্য তৈরি করা, কাণ্ডের কাজ মূল থেকে পানি ও খনিজ লবণ পাতায় পৌঁছে দেয়া এবং পাতায় তৈরি খাদ্য মূলসহ সকল অঙ্গে পৌঁছে দেয়া। অন্যদিকে মূল, কাণ্ড ও পাতার বাইরের অংশের গঠন ও কাজ এক ধরনের (ভেতরের অংশকে রক্ষা করা) আর ভেতরের অংশের গঠন ও কাজ অন্য ধরনের। দেখা যায় একই উৎস থেকে সৃষ্ট, একই ধরনের কাজ সম্পন্নকারী সমধর্মী একটি অবিচ্ছিন্ন কোষগুচ্ছকে বলা হয় টিস্যু বা কোষকলা। কাজেই টিস্যু একটি বিশেষ অর্থবোধক শব্দ। টিস্যু সৃষ্টির মূল কারণ হলো উদ্ভিদ দেহ গঠনকারী কোষের শ্রমবিভাগ।

14. সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলতে কী বুঝ? [RB.'19, All B.'18]

উত্তর: যে ভাস্কুলার বান্ডলের মাঝখানে জাইলেম এবং তার ওপর ও নিচ উভয় পাশে দুই খণ্ড ফ্লোয়েম টিস্যু থাকে তাকে সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে। সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেমের উভয় পাশেই ক্যাম্বিয়াম থাকে, তাই সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল সব সময়ই মুক্ত। জাইলেমের বাইরের দিকের (পরিধির দিকের) ফ্লোয়েমকে বহিঃফ্লোয়েম এবং ভেতরের দিকের (কেন্দ্রের দিকের) ফ্লোয়েমকে অন্তঃফ্লোয়েম বলে। লাউ, কুমড়া, শশা ইত্যাদি উদ্ভিদের কাণ্ডে সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল থাকে।

15. *Pteris* এর পরিবহন কলাগুচ্ছকে হ্যাড্রোসেন্ট্রিক বলার কারণ ব্যাখ্যা কর। [JB.'19]

উত্তর: ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেম কেন্দ্রে এবং ফ্লোয়েম তাকে সম্পূর্ণ বেষ্টন করে রাখলে তাকে হ্যাড্রোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলে। *Pteris* এর পরিবহন কলায় এই বৈশিষ্ট্যগুলো দেখা যায়।

16. একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড ও মূলের মধ্যে দুইটি পার্থক্য লিখ। [DB.'17]

উত্তর: একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড ও একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলের মধ্যে অন্তর্গঠনগত পার্থক্য।

পার্থক্যের বিষয়	একবীজপত্রী কাণ্ড	একবীজপত্রী মূল
১। কিউটিকল ও রোম	এপিডার্মিস বা ত্বকে কিউটিকল থাকে, তবে সাধারণত কোনো রোম থাকে না।	এপিব্লেমা বা ত্বকে কিউটিকল থাকে না, তবে এককোষী রোম থাকে।
২। ভাস্কুলার বান্ডল	ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ এবং বিক্ষিপ্তভাবে গ্রাউন্ড টিস্যুতে ছড়ানো থাকে।	ভাস্কুলার বান্ডল অরীয়, জাইলেম ও ফ্লোয়েম প্রত্যেকটি সংখ্যায় ৬ এর অধিক এবং দুটি ভিন্ন ব্যাসার্ধে সজ্জিত থাকে।

17. শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু বলতে কী বুঝ? [RB.'17]

উত্তর: শীর্ষক ভাজক টিস্যু (Apical meristem): মূল, কাণ্ড বা এদের শাখাপ্রশাখার শীর্ষে অবস্থিত ভাজক টিস্যুকেই শীর্ষক ভাজক টিস্যু বলে। কতক পাতা ও ফলের শীর্ষেও ভাজক টিস্যু থাকতে পারে। শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর বিভাজনের মাধ্যমেই এসব অঙ্গ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। এরা প্রাথমিক স্থায়ী টিস্যু তৈরি করে থাকে। পুষ্পক উদ্ভিদে শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু একাধিক কোষ দিয়ে গঠিত। এরা প্রাইমারি টিস্যু।

18. রিব ভাজক টিস্যু বলতে কী বুঝ ? [CB.'17]

উত্তর: যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলো একটি তলে বিভাজিত হয়, ফলে কোষগুলো রৈখিক সজ্জাক্রমে একসারিতে অবস্থান করে এবং দেখতে বুকের পাজরের ন্যায় দেখায়, তাকে রিব ভাজক টিস্যু বলা হয়। এ প্রকার কোষ বিভাজনের ফলে একসারি কোষ সৃষ্টি হয়; যেমন- বর্ধিষ্ণু মূল ও কাণ্ডের মজ্জা রশ্মি।

CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ক্যাম্বিয়ামকে সেকেন্ডারী ভাজক টিস্যু বলার কারণ কী?

উত্তর: যে ভাজক টিস্যু কোনো স্থায়ী টিস্যু হতে পরবর্তী সময়ে উৎপন্ন হয়, তাকে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু বলে। সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের ভ্রূণাবস্থার অনেক পরে সৃষ্টি হয়।

ক্যাম্বিয়ামকে সেকেন্ডারী ভাজক টিস্যু বলা হয় কারণ-ক্যাম্বিয়াম স্থায়ী টিস্যু হতে সৃষ্টি হয়।

02. এন্ডার্ক ও এক্সার্ক বলতে কী বুঝ?

উত্তর: এন্ডার্ক: ভাস্কুলার বান্ডলের মধ্যে প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং মেটাজাইলেম পরিধির দিকে থাকলে যে বিন্যাস সৃষ্টি হয় তাই এন্ডার্ক। আবৃতবীজী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল এন্ডার্ক প্রকৃতির।

এক্সার্ক: ভাস্কুলার বান্ডলের মধ্যে প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে এবং মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকলে যে বিন্যাস সৃষ্টি হয় তাই এক্সার্ক। উদ্ভিদের মূলের ভাস্কুলার বান্ডল এক্সার্ক প্রকৃতির।

03. কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলতে কী বুঝ?

উত্তর: জাইলেম অথবা ফ্লোয়েম টিস্যুর যে কোনো একটি কেন্দ্রে থাকে এবং অন্যটি তাকে চারদিক থেকে ঘিরে রাখলে তাকে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলে। কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল সব সময়ই বদ্ধ হয় অর্থাৎ জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যখানে কোনো ক্যাম্বিয়াম থাকে না। সাধারণত টেরিডোফাইটে এ ধরনের বান্ডল অধিক দেখা যায়। জাইলেম ও ফ্লোয়েমের তুলনামূলক অবস্থানের উপর নির্ভর করে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডলকে নিম্নলিখিত দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে: যথা:

(i) জাইলেম কেন্দ্রিক বা হ্যাড্রোসেন্ট্রিক

(ii) ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক বা লেপ্টোসেন্ট্রিক

04. মেসোফিল টিস্যু বলতে কী বুঝ?

উত্তর: পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে মেসোফিল বলে।

এটি অসংখ্য ক্লোরোপ্লাস্ট ও পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। বিষমপৃষ্ঠ পাতায় মেসোফিল প্যালিসেড ও স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা কোষ স্তরে বিভক্ত থাকে। প্যালিসেড প্যারেনকাইমা কোষগুলো ঘনসন্নিবিষ্ট, লম্বাভাবে বিন্যস্ত এবং স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা কোষগুলো প্রধানত অনিয়ত, ডিম্বাকার, কোষাবকাশভাবে বিন্যস্ত। সমাঙ্গপৃষ্ঠ পাতায় মেসোফিল টিস্যু শুধু এক ধরনের প্যারেনকাইমা টিস্যু (হয় স্পঞ্জী, নতুবা প্যালিসেড) নিয়ে গঠিত।

05. শ্বেতসার আবরণ বলতে কী বুঝ?

উত্তর: উদ্ভিদের মূলে এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে স্টিলীর বাইরে এবং কর্টেক্সের নিচে এক স্তরবিশিষ্ট কোষের সারিকে অন্ত:ত্বক বলা হয়। অন্ত:ত্বকে অনেক সময় প্রচুর শ্বেতসার কণিকা বিদ্যমান থাকতে দেখা যায়। তখন একে শ্বেতসার আবরণ বলে। সাধারণত দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে শ্বেতসার আবরণ থাকে।

06. অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল বলতে কী বুঝ?

উত্তর: পরিবহন টিস্যু গুচ্ছ ছাড়া পেরিসাইকল স্তর হতে আরম্ভ করে মূল ও কাণ্ডের কেন্দ্র পর্যন্ত অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলের বিস্তৃতি। নিম্নলিখিত অংশ নিয়ে এ অঞ্চল গঠিত:

(i) **পরিচক্র:** অন্তঃত্বকের নিচে এবং ভাস্কুলার বান্ডলের বাইরে এক বা একাধিক স্তরে বিন্যস্ত বিশেষ টিস্যুকে পেরিসাইকল বলে।

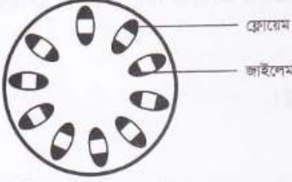
(ii) **মজ্জা/ মেডুলা:** পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ দিয়ে পরিবেষ্টিত মূল বা কাণ্ডের কেন্দ্রস্থলের অংশকে মজ্জা বলে।

(iii) **মজ্জা রশ্মি:** মজ্জা দুটি পরিবহন টিস্যুগুচ্ছের মধ্য দিয়ে রশ্মির ন্যায় পেরিসাইকল পর্যন্ত বিস্তৃত হলে সেই রশ্মির ন্যায় অংশকে মজ্জা রশ্মি বলে।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. [DB.'22]



(গ) যুক্তির মাধ্যমে প্রমাণ কর যে, উদ্দীপকের চিত্রটি একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন।

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্রটির জাইলেম এবং ফ্লোয়েম এর অবস্থানের ভিন্নতার কারণে বিভিন্ন ধরনের পরিবহণ কলাগুচ্ছের উদ্ভব হয়। বিশ্লেষণ কর।

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের চিত্রটি একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের কান্ডের অন্তর্গঠন।

কারণসহ শনাক্তকরণ:

(i) ত্বক কিউটিকলযুক্ত।
(ii) ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত ও সমপার্শ্বীয়। অতএব এটি কাণ্ড ।
(iii) বহুকোষী ত্বকরোম নেই ।
(iv) অসংখ্য ভাস্কুলার বান্ডল ভিত্তিটিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো।
(v) ভাস্কুলার বান্ডল বদ্ধ প্রকৃতির। অতএব এটি একবীজপত্রী কাণ্ড ।

উল্লিখিত বৈশিষ্ট্যসমূহের জন্য প্রদত্ত নমুনাটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড।

(ঘ) ভাস্কুলার বান্ডল এর প্রকারভেদ: জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর তুলনামূলক অবস্থানের উপর নির্ভর করে ভাস্কুলার বান্ডলকে তিন ভাগে ভাগ করা যায়; যথা: (১) সংযুক্ত, (২) অরীয় এবং (৩) কেন্দ্রিক।

১। **সংযুক্ত:** জাইলেম এবং ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধের উপর একই গুচ্ছে যুক্তভাবে অবস্থান করলে তাকে সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল বলে। ফ্লোয়েমের সংখ্যা ও অবস্থানের উপর নির্ভর করে সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডলকে আবার দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে। যথা: (i) সমপার্শ্বীয় এবং (ii) সমদ্বিপার্শ্বীয়।

(i) সমপার্শ্বীয়: এক খণ্ড ফ্লোয়েম টিস্যু এবং এক খণ্ড জাইলেম টিস্যু একই ব্যাসার্ধে পাশাপাশি অবস্থান করলে তাকে সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে। ক্যাম্বিয়ামের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর নির্ভর করে এই ভাস্কুলার বান্ডলকে আবার নিম্নলিখিত দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে।

(a) মুক্ত সমপার্শ্বীয়: একই ব্যাসার্ধে পাশাপাশি অবস্থিত জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম থাকলে তাকে মুক্ত সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে; যেমন–দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ (কুমড়া জাতীয় উদ্ভিদের কাণ্ড ব্যতীত) ও নগ্নবীজী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল ।

(b) বদ্ধ সমপার্শ্বীয়: সমপার্শ্বীয় বান্ডলের জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যখানে ক্যাম্বিয়াম না থাকলে তাকে বদ্ধ সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে; যেমন-একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল।

(ii) সমদ্বিপার্শ্বীয়: যে ভাস্কুলার বান্ডলের মাঝখানে জাইলেম এবং তার ওপর ও নিচ উভয় পাশে দুই খণ্ড ফ্লোয়েম টিস্যু থাকে তাকে সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে। লাউ, কুমড়া, শশা ইত্যাদি উদ্ভিদের কাণ্ডে সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল থাকে।

২। **অরীয়:** যে ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম একত্রে একটি বান্ডলের সৃষ্টি না করে পৃথক পৃথকভাবে ভিন্ন ভিন্ন বান্ডলের সৃষ্টি করে এবং পাশাপাশি অবস্থান করে তাকে অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে। পুষ্পক উদ্ভিদের মূলে এ ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায়।

৩। **কেন্দ্রিক:** জাইলেম অথবা ফ্লোয়েম টিস্যুর যে কোনো একটি কেন্দ্রে থাকে এবং অন্যটি তাকে চারদিক থেকে ঘিরে রাখলে তাকে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল বলে। সাধারণত টেরিডোফাইটে এ ধরনের বান্ডল অধিক দেখা যায়। জাইলেম ও ফ্লোয়েমের তুলনামূলক অবস্থানের উপর নির্ভর করে কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডলকে নিম্নলিখিত দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে; যথা:

(i) জাইলেম কেন্দ্রিক বা হ্যাড্রোসেন্ট্রিক: এ ক্ষেত্রে জাইলেম কেন্দ্রে থাকে এবং ফ্লোয়েম তাকে সম্পূর্ণরূপে ঘিরে রাখে; যেমন- *Pteris, Lycopodium, Selaginella* ইত্যাদি উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল।

(ii) ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক বা লেপ্টোসেন্ট্রিক: এ ক্ষেত্রে ফ্লোয়েম কেন্দ্রে থাকে এবং জাইলেম তাকে ঘিরে রাখে। যেমন- *Dracaena, Yucca* উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল।

02. [RB.'22]

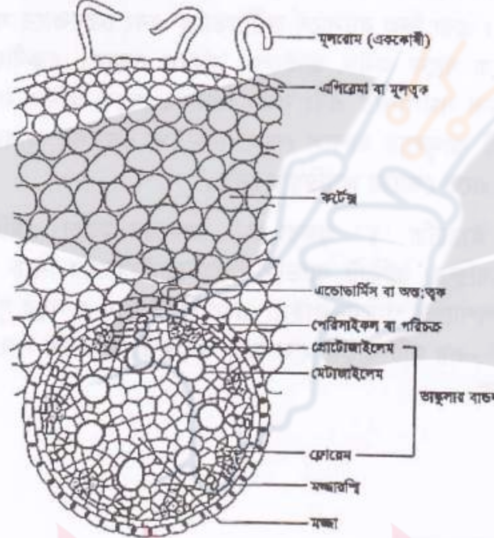
ভাস্কুলার বান্ডল
- 'ক'
- 'খ' (ভিন্ন ভিন্ন ব্যাসার্ধে অবস্থিত)
- 'গ' (জাইলেম অথবা ফ্লোয়েম কেন্দ্রে অবস্থিত)

(গ) উদ্দীপকের 'খ' উদ্ভিদের যে অংশে পাওয়া যায় তার প্রস্থচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের 'ক' এর চিত্রসহ শ্রেণিবিন্যাস কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'খ' হলো অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল। এটি উদ্ভিদের মূলে পাওয়া যায়।

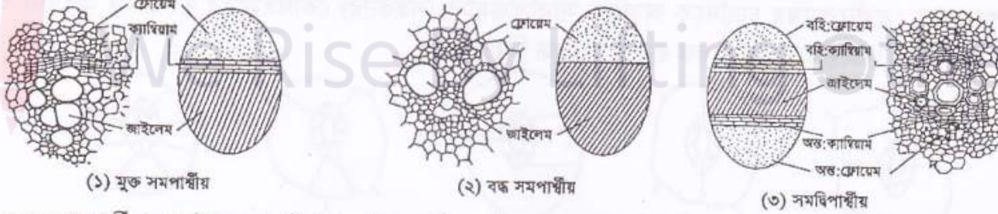


চিত্র: অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল

(ঘ) উদ্দীপকের "ক" হলো সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল। সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল এর চিত্রসহ শ্রেণিবিন্যাস:

জাইলেম এবং ফ্লোয়েম একই ব্যাসার্ধের উপর একই গুচ্ছে যুক্তভাবে অবস্থান করলে তাকে সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডল বলে। ফ্লোয়েমের সংখ্যা ও অবস্থানের উপর নির্ভর করে সংযুক্ত ভাস্কুলার বান্ডলকে আবার দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে; যথা : (i) সমপার্শ্বীয় এবং (ii) সমদ্বিপার্শ্বীয়।

(i) সমপার্শ্বীয়: এক খণ্ড ফ্লোয়েম টিস্যু এবং এক খণ্ড জাইলেম টিস্যু একই ব্যাসার্ধে পাশাপাশি অবস্থান করলে তাকে সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে। পুষ্পক উদ্ভিদের কাণ্ডে এ ধরনের বান্ডল দেখা যায়। ক্যাম্বিয়ামের উপস্থিতি ও অনুপস্থিতির উপর নির্ভর করে এই ভাস্কুলার বান্ডলকে আবার নিম্নলিখিত দু'ভাগে ভাগ করা হয়েছে।



(১) মুক্ত সমপার্শ্বীয় (২) বদ্ধ সমপার্শ্বীয় (৩) সমদ্বিপার্শ্বীয়

(a) মুক্ত সমপার্শ্বীয়: একই ব্যাসার্ধে পাশাপাশি অবস্থিত জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম (জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে কয়েক স্তরবিশিষ্ট আয়তাকার ভাজক কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুকে ক্যাম্বিয়াম বলে) থাকলে তাকে মুক্ত সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে; যেমন–দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ (কুমড়া জাতীয় উদ্ভিদের কাণ্ড ব্যতীত) ও নগ্নবীজী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল।

(b) বদ্ধ সমপার্শ্বীয়: সমপার্শ্বীয় বান্ডলের জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মধ্যখানে ক্যাম্বিয়াম না থাকলে তাকে বদ্ধ সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে; যেমন-একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল।

(ii) সমদ্বিপার্শ্বীয়: যে ভাস্কুলার বান্ডলের মাঝখানে জাইলেম এবং তার ওপর ও নিচ উভয় পাশে দুই খণ্ড ফ্লোয়েম টিস্যু থাকে তাকে সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে। সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেমের উভয় পাশেই ক্যাম্বিয়ামথাকে, তাই সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল সব সময়ই মুক্ত। জাইলেমের বাইরের দিকের (পরিধির দিকের) ফ্লোয়েমকে বহিঃফ্লোয়েম এবং ভেতরের দিকের (কেন্দ্রের দিকের) ফ্লোয়েমকে অন্তঃফ্লোয়েম বলে। লাউ, কুমড়া, শশা ইত্যাদি উদ্ভিদের কাণ্ডে সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল থাকে।

03. জীববিজ্ঞান ব্যবহারিক ক্লাসে শিক্ষক একটি উদ্ভিদের দুটি অংশের অন্তর্গঠনের নমুনা স্লাইড তৈরি করে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে শিক্ষার্থীদের দেখালেন। শিক্ষার্থীরা একটি স্লাইডের নমুনায় উদ্ভিদের নির্দিষ্ট অঙ্গের বহিঃত্বকে এককোষী লোম দেখতে পান। অপর নমুনাটিতে তারা কোনো লোম দেখতে পেল না কিন্তু কিউটিকল অংশ দেখতে পেল। [Ctg.B.'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম নমুনাটির অন্তর্গঠন এর এর চিহ্নিত চিত্র আঁক। 3

(ঘ) 'উদ্দীপকে উল্লিখিত নমুনা দুটির ভাস্কুলার বান্ডল পৃথক'-বিশ্লেষণ কর। 4

উত্তর

(গ) 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

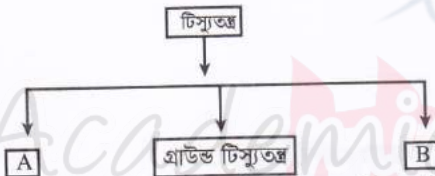
(ঘ) উদ্দীপকের প্রথম নমুনাটি একবীজপত্রী মূল এবং দ্বিতীয় নমুনাটি একবীজপত্রী কান্ডের পৃথক ধরনের হয়।

একবীজপত্রী মূলের ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় হয়। এক্ষেত্রে জাইলেম ও ফ্লোয়েম অরীয়ভাবে একান্তরে সাজানো থাকে এবং জাইলেম বা ফ্লোয়েম গুচ্ছের সংখ্যা ছয়ের অধিক। এরা ভিন্ন ব্যাসার্ধে অরীয়ভাবে এবং চক্রাকারে সাজানো থাকে। প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে এবং মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে অর্থাৎ জাইলেম বহিঃস্থ প্রকার। একবীজপত্রী কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল গ্রাউন্ড টিস্যুতে বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো থাকে। এরা সমপার্শ্বীয় এবং বদ্ধ। পরিধির দিকে অধিক সংখ্যক অবস্থিত। এরা অপেক্ষাকৃত ছোট আকৃতির এবং ঘন সন্নিবেশিত। প্রতিটি ভাস্কুলার বান্ডল স্ক্লেরেনকাইমা কোষের আবরণী দিয়ে পরিবেষ্টিত। শুধু ফ্লোয়েম ও জাইলেম দিয়ে ভাস্কুলার বান্ডল গঠিত। এতে কোনো ক্যাম্বিয়াম নেই।

(i) জাইলেম টিস্যুর গঠন অনেকটা ইংরেজি 'Y' অথবা 'V' অক্ষরের মতো। মেটাজাইলেম 'Y' এর দুই বাহুতে এবং প্রোটোজাইলেম লেজের দিকে অবস্থিত। প্রতিটি বান্ডলে প্রোটোজাইলেমের নিচে একটি ছোট গহ্বর দেখা যায়। কেন্দ্রের দিকের প্রোটোজাইলেম ও এর আশপাশের প্যারেনকাইমা কোষ বিনষ্ট হয়ে এ গহ্বর সৃষ্টি হয়।

(ii) ফ্লোয়েম জাইলেম টিস্যুর Y বা V -এর দুটি বাহুর মাঝখানে অবস্থিত। সিভনল এবং সঙ্গীকোষ দিয়ে ফ্লোয়েম গঠিত। এতে কোনো ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা নেই।

04. [SB.'22]



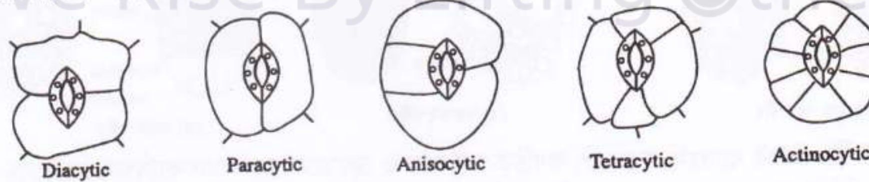
(গ) উপরোক্ত **'A'** এর অন্তর্ভুক্ত যে অংশটি গ্যাসীয় বিনিময়ে ভূমিকা পালন করে চিত্রসহ তার শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উপরোক্ত **'B'** (বান্ডল) যে বিশেষ ধরনের টিস্যু দিয়ে গঠিত হয় তার তুলনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উপরোক্ত 'A' হলে এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র, যে অংশটি গ্যাসের বিনিময়ে ভূমিকা পালন করে সেটি হলো স্টোম্যাটা বা পত্ররন্ধ্র:

পত্ররন্ধ্রের প্রকারভেদ : রক্ষীকোষের চারদিকে অবস্থিত সাবসিডিয়ারি (সহকারি) কোষসমূহের সংখ্যা ও অবস্থান অনুযায়ী পত্ররন্ধ্র কয়েক প্রকার হয়ে থাকে। উল্লেখযোগ্য কয়েক প্রকার পত্ররন্ধ্র নিম্নরূপ :



চিত্র: বিভিন্ন ধরনের পত্ররন্ধ্র।

(i) Diacytic : স্টোমা দু'টি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। কোষ দু'টি রক্ষীকোষের সাথে সমকোণে অবস্থিত।
(ii) Paracytic : স্টোমা দু'টি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে। কোষ দু'টি রক্ষীকোষে সমান্তরালভাবে অবস্থিত।
(iii) Anisocytic : স্টোমা তিনটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে, তার মধ্যে একটি কোষ ছোট।
(iv) Tetracytic : স্টোমা চারটি সাবসিডিয়ারি কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।
(v) Actinocytic : স্টোমা অনেকগুলো রেডিয়েলি লম্বা কোষ দ্বারা পরিবেষ্টিত থাকে।
(vi) Anomocytic : স্টোমাকে পরিবেষ্টনকারী কোষসমূহ সাধারণ ত্বকীয় কোষ থেকে পৃথকযোগ্য নয়।

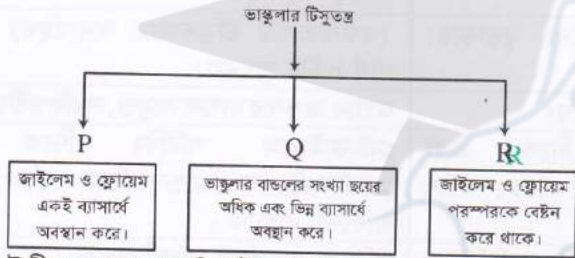
(ঘ) উদ্দীপকের 'B' বান্ডল হলো ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র।

এখানে রয়েছে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু।

জাইলেম ও ফ্লোয়েম এর পার্থক্য নিম্নরূপ:

জাইলেম	ফ্লোয়েম
(i) জাইলেম প্রধানত মৃত টিস্যু।	(i) ফ্লোয়েম প্রধানত জীবিত টিস্যু।
(ii) জাইলেমে ভেসেল, ট্রাকিড, জাইলেম ফাইবার ও জাইলেম প্যারেনকাইমা উপাদানসমূহ বিদ্যমান।	(ii) ফ্লোয়েমে সিভনল, সঙ্গীকোষ, ফ্লোয়েম ফাইবার ও ফ্লোয়েম প্যারেনকাইমা উপাদানসমূহ বিদ্যমান।
(iii) জাইলেমে একমাত্র জীবিত উপাদান হলো উড প্যারেনকাইমা।	(iii) ফ্লোয়েমে একমাত্র মৃত উপাদান হলো ফ্লোয়েম ফাইবার।
(iv) জাইলেম কাণ্ডের কেন্দ্রের দিকে থাকে।	(iv) ফ্লোয়েম কাণ্ডের পরিধির দিকে থাকে।
(v) পানি ও খাদ্যরস পরিবহন এবং দেহকে দৃঢ়তা প্রদান করাই জাইলেমের কাজ।	(v) খাদ্য পরিবহন ও খাদ্য সঞ্চয় করাই ফ্লোয়েমের কাজ।
(vi) জাইলেমের মাধ্যমে ঊর্ধ্বমুখী সংবহন হয়।	(vi) ফ্লোয়েমের মাধ্যমে নিম্নমুখী বা ঊর্ধ্বমুখী সংবহন হয়।

05. [BB.'22]



(গ) উদ্দীপক **'Q'** দ্বারা নির্দেশিত উদ্ভিদাংশের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। 3

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত **'P'** ও **'R'** এর মধ্যে তুলনা কর। 4

উত্তর

(গ) **2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।**

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত 'P' ও 'R' হলো যথাক্রমে সংযুক্ত ও কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বাণ্ডল।

পরবর্তী অংশ 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর সংযুক্ত ও কেন্দ্রিক অংশ দ্রষ্টব্য

06. টিস্যু **A** → কোষগুলো একই আকৃতির, সমব্যাসীয়, নিউক্লিয়াস বড়।
টিস্যু **B** → জাইলেম, ফ্লোয়েম, ক্যাম্বিয়াম। [JB.'22]

(গ) উদ্দীপকের **'A'** তে বর্ণিত উল্লিখিত টিস্যুর শ্রেণিবিন্যাস ছকের সাহায্যে দেখাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'B'** টিস্যু উদ্ভিদের বৃদ্ধি বিকাশ ও অস্তিত্ব রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে ব্যাখ্যা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত টিস্যু দ্বারা ভাজক টিস্যুকে নির্দেশ করা হয়েছে। ভাজক টিস্যুর কোষগুলো একই আকৃতির সমব্যাসীয়, নিউক্লিয়াস বড়।

বাকি অংশ ১৬৬ নং পৃষ্ঠার 'ভাজক টিস্যুর প্রকারভেদ দ্রষ্টব্য

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লেখিত 'B' টিস্যু উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। জাইলেম, ফ্লোয়েম, ক্যাম্বিয়াম একত্রে উদ্ভিদের পরিবহনে সাহায্য করে।

উদ্ভিদদেহে যে টিস্যু খাদ্যের কাঁচামাল (পানি, খনিজ লবণ ইত্যাদি) ও তৈরিকৃত খাদ্য পরিবহন করে থাকে তাকে পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ বলে। জাইলেম টিস্যু মূল হতে পাতা ও অন্যান্য সবুজ অংশে পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে, আবার পাতা ও অন্যান্য সবুজ অংশে প্রস্তুতকৃত খাদ্যদ্রব্য উদ্ভিদদেহের অন্যান্য সজীব অংশে পরিবহন করে ফ্লোয়েম টিস্যু। তাই জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর গুচ্ছকেই একত্রে পরিবহন টিস্যু (Vascular bundle) বলে।

সাধারণত কাণ্ডে জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু একই ব্যাসার্ধে অবস্থিত থেকে মিলিতভাবে একটি বান্ডল সৃষ্টি করে। মূলে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম পৃথক ব্যাসার্ধে থাকে এবং পৃথক পৃথক বান্ডল সৃষ্টি করে। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর এই বান্ডলই খাদ্যদ্রব্য (কাঁচামাল ও প্রস্তুতকৃত খাদ্য) পরিবহন করে। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর গুচ্ছকে ভাস্কুলার বান্ডল বলে।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায় যে, উদ্দীপকে উল্লেখিত 'B' টিস্যু উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

07. সহিদ স্যার উদ্ভিদবিজ্ঞানের ব্যবহারিক ক্লাসে একটি উদ্ভিদের দুটি অংশের অন্তর্গঠন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে ছাত্রদের দেখালেন। একটি অংশের বহিঃত্বকে এককোষী লোম বিদ্যমান, অপরটিতে লোম নেই কিন্তু কিউটিকল আছে। [CB.'22]

(গ) উদ্দীপকের প্রথম অঙ্গটির অন্তর্গঠনের চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অংশ দুটির অন্তর্গঠনের তুলনা কর। ৪

উত্তর

(গ) 2 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রথম নমুনাটি একবীজপত্রী মূল এবং দ্বিতীয় নমুনাটি একবীজপত্রী কাণ্ডের। নিম্নে অংশ দুটির অন্তর্গঠনের তুলনা করা হলো:

পার্থক্যের বিষয়	মূল	কাণ্ড
(i) কিউটিকল	মূলত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে না।	কাণ্ডত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে।
(ii) রোমের প্রকৃতি	মূলরোম সর্বদাই এককোষী হয়।	কাণ্ডরোম সাধারণত অনুপস্থিত।
(iii) পত্ররন্ধ্র	মূলত্বকে সাধারণত পত্ররন্ধ্র (স্টোম্যাটা) থাকে না।	কাণ্ডত্বকে সাধারণত পত্ররন্ধ্র (স্টোম্যাটা) থাকে।
(iv) কর্টেক্স	কর্টেক্স তুলনামূলকভাবে বড়।	কর্টেক্স অপেক্ষাকৃত ছোট।
(v) অধঃত্বক	অধঃত্বক অনুপস্থিত।	অধঃত্বক উপস্থিত।
(vi) অন্তঃত্বক	মূলে অন্তঃত্বক বিদ্যমান এবং বৃত্তাকার। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর স্থূল।	(একবীজপত্রী উদ্ভিদকাণ্ডে অনুপস্থিত) কোষের পার্শ্ব প্রাচীর স্থূল নয়।
(vii) ভাস্কুলার বান্ডল	ভাস্কুলার বান্ডল সবসময়ই অরীয়।	কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমদ্বিপার্শ্বীয় ও বদ্ধ।
(viii) মেটাজাইলেমের অবস্থান	মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে থাকে। অর্থাৎ জাইলেম এক্সার্ক।	মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে। অর্থাৎ জাইলেম এন্ডার্ক।
(ix) পরিচক্র	পরিচক্র সর্বদাই উপস্থিত এবং একস্তরবিশিষ্ট।	পরিচক্র অনুপস্থিত (একবীজপত্রী)।

08. জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীরা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে দুটি গঠন পর্যবেক্ষণ করলো। প্রথম গঠনটিতে অরীয়ভাবে বিন্যস্ত সাতটি পরিবহন কলাগুচ্ছ এবং বৃহৎ মজ্জা বিদ্যমান। দ্বিতীয় গঠনটির জাইলেম 'Y' আকৃতির এবং এন্ডার্ক। [MB.'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম গঠনটির শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লেখ। 3

(ঘ) উদ্দীপকের গঠন দুটির মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা কর। 4

উত্তর

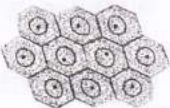
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম গঠনটি হলো একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূল। কারণ মূলের পরিবহন কলাগুচ্ছ অরীয় এবং একবীজপত্রী উদ্ভিদের ক্ষেত্রে তার সংখ্যা ৬-এর অধিক।

একবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যসমূহ:

i. ত্বকে কিউটিকল অনুপস্থিত। এতে এককোষী মূলরোম থাকে।
ii. অধঃত্বক অনুপস্থিত।
iii. কর্টেক্স-এ অধঃত্বক নাই, কেবল অন্তঃত্বক আছে।
iv. পরিচক্র একসারি কোষ দিয়ে গঠিত।
v. ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় এবং একান্তরভাবে সজ্জিত।
vi. মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে অবস্থিত।
vii. জাইলেম বা ফ্লোয়েম গুচ্ছের সংখ্যা ৬ এর অধিক। (দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ মূলে এই সংখ্যা সাধারণত ২-৪টি)।
viii. মজ্জা বৃহৎ।

(ঘ) 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

09. [DB.'21]



চিত্র: R টিস্যু

(গ) অবস্থানের ভিত্তিতে উদ্দীপক চিত্রের 'R' টিস্যুর প্রকারভেদ লিখ। ৩

(ঘ) "উদ্দীপকে নির্দেশিত 'R' টিস্যুর কার্যকারিতা উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে ভূমিকা রাখে"। -উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 6 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত 'R' টিস্যু হলো ভাজক টিস্যু। ভাজক টিস্যুর কার্যকারিতা নিম্নে বর্ণনা করা হলো:

(i) শীর্ষক ভাজক টিস্যুর কোষ বিভাজনের মাধ্যমে উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। এতে ছোট গাছ ক্রমে উঁচু ও লম্বা হয়।
(ii) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর কোষ বিভাজনের ফলে উদ্ভিদের ব্যাস বৃদ্ধি পায়। এতে সরু কাণ্ড ক্রমে মোটা হয়।
(iii) ভাজক টিস্যু হতে স্থায়ী টিস্যু সৃষ্টি হয়।
(iv) ভাজক টিস্যুর কোষ বিভাজনের মাধ্যমে ক্ষতস্থান পূরণ হয়।

অতএব, উদ্দীপকে নির্দেশিত 'R' টিস্যুর কার্যকারিতা উদ্ভিদের বৃদ্ধি ও বিকাশে ভূমিকা রাখে।

10. শিক্ষক ব্যবহারিক ক্লাসে দুটি স্থায়ী স্লাইডের নমুনা দেখালেন। প্রথমটিতে অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল ও ছয়ের অধিক জাইলেম দেখা গেল। দ্বিতীয়টিতে সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল দেখা গেল। **[DB.'21]**

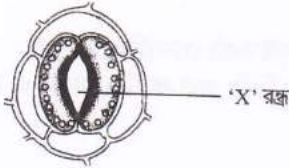
(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত প্রথম স্লাইডের নমুনার চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত স্লাইড দুটির নমুনার মধ্যে পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

11. **[DB.'21]**



চিত্র-P

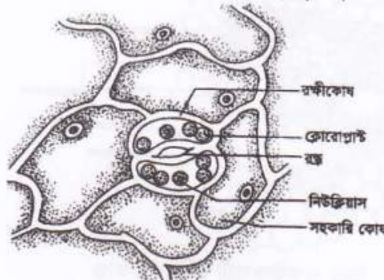
(গ) উদ্দীপক চিত্র 'P' এর গঠন বর্ণনা কর। ৩

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের চিত্র 'P' হলো পত্ররন্ধ্র। পাতার (এবং কচি কাণ্ডের) উর্ধ্ব ও নিম্নতলের বহিঃত্বকে (এপিডার্মিসে) অবস্থিত দুটি রক্ষীকোষ দিয়ে পরিবেষ্টিত সূক্ষ্ম রন্ধ্রকে পত্ররন্ধ্র বলে।

পত্ররন্ধ্রের গঠন: পত্ররন্ধ্র পাতার উপরিতলে অবস্থিত দুটি অর্ধচন্দ্রাকৃতির রক্ষীকোষ এবং এদের দিয়ে বেষ্টিত রন্ধ্র নিয়ে গঠিত। পত্ররন্ধ্রের রক্ষীকোষে একটি সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস, বহু ক্লোরোপ্লাস্ট ও ঘন সাইটোপ্লাজম থাকে। রক্ষীকোষে প্রচুর ক্লোরোপ্লাস্ট থাকায় এটি খাদ্য তৈরি করে। রক্ষীকোষের চারদিকে অবস্থিত সাধারণ ত্বকীয় কোষ হতে একটু ভিন্ন আকার- আকৃতির ত্বকীয় সহকারি কোষ থাকে। স্টোম্যাটার নিচে একটি বড় বায়ুকুঠুরী থাকে।

অধিকাংশ উদ্ভিদের পত্ররন্ধ্র সকাল ১০-১১টা এবং বিকাল ২-৩টায় পূর্ণ খোলা থাকে, অন্যান্য সময় আংশিক খোলা থাকে এবং রাত্রিতে বন্ধ থাকে। শ্বসন, সালোকসংশ্লেষণ ও প্রস্বেদনে পত্ররন্ধ্র গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।



চিত্র: একটি পত্ররন্ধ্রের গঠন

12. জীববিজ্ঞান ক্লাশে শিক্ষক টিস্যু নিয়ে আলোচনা করতে গিয়ে বললেন, "উদ্ভিদে মূল ও বিটপের শীর্ষে এক ধরনের টিস্যু পাওয়া যায়, যার কারণে উদ্ভিদ মৃত্যুর পূর্ব পর্যন্ত বৃদ্ধি পায়।" [RB.'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত টিস্যুর বৈশিষ্ট্যসমূহ লিখ। ৩

(ঘ) উৎপত্তি ও কাজের ভিন্নতার উপর নির্ভর উদ্দীপকের টিস্যু বিভিন্ন রকমের হয়-উক্তিটির যথার্থতা মূল্যায়ন কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত টিস্যু হলো ভাজক টিস্যু। ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য:
১ নং পৃষ্ঠার ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য দ্রষ্টব্য:

(ঘ) উক্তিটি যথার্থ। উদ্দীপকের টিস্যুটি হলো ভাজক টিস্যু। উৎপত্তি ও কাজের ভিন্নতার উপর নির্ভর করে এটি বিভিন্ন রকমের হয়।

উৎপত্তি অনুসারে: উৎপত্তির উপর ভিত্তি করে ভাজক টিস্যুকে (ক) প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু (খ) প্রাইমারি ভাজক টিস্যু এবং (গ) সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু- এ তিন ভাগে ভাগ করা হয়।

(ক) প্রোমেরিস্টেম বা প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু: মূল বা কাণ্ডের অগ্রভাগের শীর্ষদেশে একটি ক্ষুদ্র অঞ্চল রয়েছে যেখান থেকে পরবর্তীতে প্রাইমারি ভাজক টিস্যুর উৎপত্তি ঘটে, তাকে প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু বলে। এ অঞ্চল থেকেই প্রথম বৃদ্ধি শুরু হয়।

(খ) প্রাইমারি ভাজক টিস্যু: যে ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের ভ্রূণবস্থায়ই উৎপত্তি লাভ করে, তাকে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু বলা হয়। মূল এবং কাণ্ডের শীর্ষে যে ভাজক টিস্যু থাকে তাই প্রাইমারি ভাজক টিস্যু। এদের বিভাজনের ফলে উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু হতে এদের উৎপত্তি হয়। প্রাইমারি ভাজক টিস্যু হতে প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যুর সৃষ্টি হয়।

(গ) সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু: যে ভাজক টিস্যু কোনো স্থায়ী টিস্যু হতে পরবর্তী সময়ে উৎপন্ন হয়, তাকে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু বলে। সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের ভ্রূণাবস্থার অনেক পরে সৃষ্টি হয়। কর্ক ক্যাম্বিয়াম সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যুর উদাহরণ।

কাজ অনুসারে: কর্মপ্রক্রিয়া অনুসারে ভাজক টিস্যুকে নিম্নলিখিত তিনভাগে ভাগ করা হয়ঃ

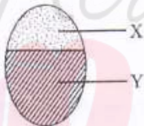
(i) প্রোটোডার্ম: যে ভাজক টিস্যুর কোষসমূহ উদ্ভিদদেহের ত্বক সৃষ্টি করে তাকে প্রোটোডার্ম বলে। মূল, কাণ্ড ও এদের শাখা প্রশাখার ত্বক (এপিডার্মিস বা এপিব্লেমা) সৃষ্টি করা হলো প্রোটোডার্ম -এর কাজ।

(ii) প্রোক্যাম্বিয়াম: ক্যাম্বিয়াম, জাইলেম ও ফ্লোয়েম সৃষ্টিকারী ভাজক টিস্যুকে প্রোক্যাম্বিয়াম বলে। পরিবহন টিস্যু সৃষ্টি করাই প্রোক্যাম্বিয়ামের কাজ।

(iii) গ্রাউন্ড মেরিস্টেম: শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর যে অংশ বারবার বিভাজিত হয়ে উদ্ভিদ দেহের মূল ভিত্তি তথা কর্টেক্স, মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি সৃষ্টি করে তাকে গ্রাউন্ড মেরিস্টেম বলে।

তাই বলা যায়, উক্তিটি যথার্থ।

13. [RB.'21]



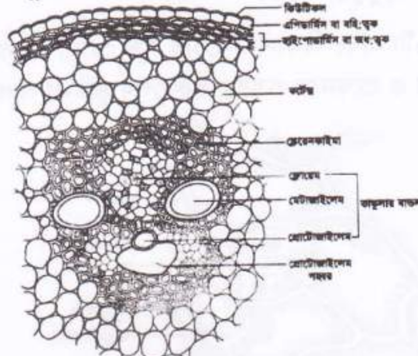
চিত্র: Z

(গ) উদ্দীপকের চিত্র 'Z' যে উদ্ভিদ অঙ্গে পাওয়া যায় তার প্রস্থচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩

(ঘ) X ও Y এর পারস্পরিক অবস্থান উদ্ভিদ ও উদ্ভিদ অঙ্গ শনাক্তকরণে গুরুত্বপূর্ণ-ব্যাখ্যা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের চিত্র-Z হলো বদ্ধ সমপার্শ্বীয় ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল, যা একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে পাওয়া যায়। এর প্রস্থচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র নিম্নরূপ:



চিত্র: একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড

(ঘ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

14. 'X' এক ধরনের টিস্যু যা 'Y' টিস্যু সৃষ্টিতে অংশগ্রহণ করে। 'Z' এক ধরনের বান্ডল যা 'Y' এর সমন্বয়ে গঠিত। [Ctg.B.'21]
(গ) 'X' এর অবস্থানভিত্তিক শ্রেণিবিভাগ বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) মূল ও কাণ্ড শনাক্তকরণ 'Z'এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 6 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

15. একজন শিক্ষার্থী ব্যবহারিক ক্লাশে দুটি স্লাইডে রাখা উদ্ভিদাংশের প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রে পর্যবেক্ষণ করল। প্রথম স্লাইডে রাখা উপাদানটির কোষগুলোর গঠন ষড়ভূজাকার এবং নিউক্লিয়াস আকারে বড়। অপরদিকে দ্বিতীয় স্লাইডে রাখা উপাদানটির কোষগুলোর গঠন ডিম্বাকার এবং নিউক্লিয়াস আকারে ছোট। [SB.'21]
(গ) প্রথম স্লাইডে পর্যবেক্ষিত কোষগুলোর অবস্থান অনুসারে শ্রেণিবিভাগ আলোচনা কর। ৩
(ঘ) উভয় স্লাইডে পর্যবেক্ষিত কোষগুলোর মধ্যে পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

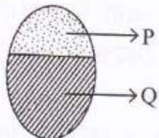
(গ) 6 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত উভয় স্লাইডের পর্যবেক্ষিত কোষগুলো যথাক্রমে ভাজক টিস্যু ও স্থায়ী টিস্যুর কোষ।

ভাজক টিস্যুর কোষ ও স্থায়ী টিস্যুর কোষের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:

পার্থক্যের বিষয়	ভাজক টিস্যুর কোষ	স্থায়ী টিস্যুর কোষ
(i) টিস্যুর ধরন	উদ্ভিদের ভ্রূনাবস্থাতেই প্রাথমিক ভাজক টিস্যুর জন্ম হয়। কাজেই এ টিস্যু উদ্ভিদ দেহের আদি টিস্যু।	ভাজক টিস্যু থেকেই স্থায়ী টিস্যুর জন্ম হয়। কাজেই এ টিস্যু কখনই আদি টিস্যু নয়।
(ii) বিভাজন ক্ষমতা	এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে সক্ষম।	এ টিস্যুর কোষগুলো বিভাজনে অক্ষম।
(iii) কোষের ধরন	এ টিস্যুর কোষগুলো অপরিণত।	এ টিস্যুর কোষগুলো পরিণত।
(iv) টিস্যুর অবস্থান	প্রাথমিক ভাজক টিস্যুর অবস্থান উদ্ভিদের বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে।	বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে স্থায়ী টিস্যু থাকে না। বর্ধিষ্ণু অঞ্চলের পেছনে এদের অবস্থান।
(v) নিউক্লিয়াস	কোষের নিউক্লিয়াস আকারে বড়।	কোষের নিউক্লিয়াস আকারে অপেক্ষাকৃত ছোট।
(vi) নিউক্লিয়াসের অবস্থান	নিউক্লিয়াস কোষের কেন্দ্রে অবস্থান করে এবং সাইটোপ্লাজম ঘনীভূত অবস্থায় থাকে।	নিউক্লিয়াস কোষের এক পার্শ্বে অবস্থান করে এবং সাইটোপ্লাজম ততটা ঘনীভূত অবস্থায় থাকে না।
(vii) উদ্ভিদ দেহে অবস্থান	এ টিস্যু উদ্ভিদ দেহের বৃদ্ধি সাধন করে।	উদ্ভিদ দেহের বৃদ্ধিতে এ টিস্যুর ভূমিকা কম ।
(viii) যান্ত্রিক দৃঢ়ত্ব	যান্ত্রিক কাজে এ টিস্যুর ভূমিকা সামান্য।	এ টিস্যু উদ্ভিদ দেহের যান্ত্রিক দৃঢ়তা বাড়ায়।
(ix) খাদ্য তৈরি	এ টিস্যু কখনো খাদ্য তৈরি করে না।	ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত স্থায়ী টিস্যু খাদ্য তৈরি করে।
(x) খাদ্য পরিবহন	খাদ্য পরিবহনে কোনো ভূমিকা নেই।	ভাস্কুলার বান্ডল গঠনকারী জাইলেম ও ফ্লোয়েম নামক স্থায়ী টিস্যু যথাক্রমে পানি ও উৎপাদিত খাদ্য পরিবহন করে।
(xi) কোষাবকাশ	এ টিস্যুতে কখনো কোষাবকাশ থাকে না।	এ টিস্যুতে সাধারণত কোষাবকাশ থাকে ।

16. [SB.'21]



চিত্র: M


চিত্র: N

(গ) P এবং Q চিহ্নিত অংশের সমন্বয়ে গঠিত টিস্যুতন্ত্রের শ্রেণিবিভাগ আলোচনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপক M এবং N যে উদ্ভিদাংশে পাওয়া যায় তাদের মধ্যে পার্থক্য উল্লেখ কর। ৪

উত্তর

(গ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

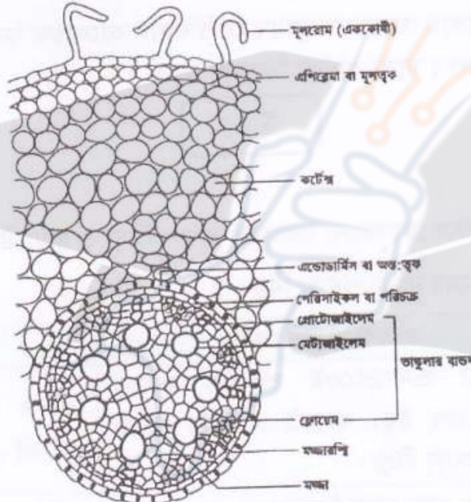
17. আম গাছ ও কচু গাছের পাতা জালিকা শিরাবিন্যাস হলেও এরা পৃথক পরিবারের বাসিন্দা। [BB.'21]

(গ) দ্বিতীয় উদ্ভিদটির মূলের অন্তর্গঠন চিত্রসহ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম উদ্ভিদটির ক্ষেত্রে অবস্থান অনুসারে কাণ্ডে বিভিন্ন রকম ভাজক কলা পরিলক্ষিত হয়-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের ২য় উদ্ভিদটি হলো কচু যা একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদ।



একটি কচু মূলের (একবীজপত্রী উদ্ভিদ) প্রস্থচ্ছেদ।

কচু মূল: কচু মূলের একটি পাতলা প্রস্থচ্ছেদ অণুবীক্ষণ যন্ত্রের সাহায্যে পর্যবেক্ষণ করলে এর পরিধি হতে কেন্দ্রের দিকে পর্যায়ক্রমে নিম্নলিখিত অভ্যন্তরীণ বৈশিষ্ট্যসমূহ দেখা যায়:

১। বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল: এপিব্লেমা থেকে এন্ডোডার্মিস পর্যন্ত বিস্তৃত অঞ্চল হলো বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল। এতে নিম্নলিখিত টিস্যুগুলো দেখা যায়।

(a) এপিব্লেমা বা মূলত্বক: মূলত্বক অতি ঘনভাবে সন্নিবেশিত একসারি প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। মূলত্বকে কিছু কিছু এককোষী মূলরোম দেখতে পাওয়া যায়।

(b) কর্টেক্স বা বহির্মজ্জা: কর্টেক্স অনেক অংশ জুড়ে বিস্তৃত এবং একে নিম্নলিখিত অংশে ভাগ করা যেতে পারে যথা:-

(i) জেনারেল কর্টেক্স বা সাধারণ বহির্মজ্জা: সাধারণ বহির্মজ্জা পাতলা প্রাচীরযুক্ত অনেকসারি প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। এদের মধ্যে আন্তঃকোষীয় ফাঁক বিদ্যমান। (কখনো কখনো অ্যারেনকাইমা অর্থাৎ বায়ুকুঠুরী থাকতে পারে)।

(ii) এন্ডোডার্মিস বা অন্তঃত্বক: এটি একসারি পিপাকৃতির কোষ দিয়ে গঠিত। কোষগুলো পরস্পর অতি ঘনভাবে সন্নিবেশিত। এ কোষগুলোর পার্শ্বপ্রাচীর ও বাইরের প্রাচীরটি স্থূল।

২। অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল: পেরিসাইকল থেকে মজ্জা পর্যন্ত বিস্তৃত অঞ্চল। এতে নিম্নলিখিত টিস্যুগুলো দেখা যায়।

(a) পেরিসাইকল বা পরিচক্র: এটি একসারি পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট ছোট প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত। কোষগুলো খুব ঘনভাবে সন্নিবেশিত।

(b) ভাস্কুলার বান্ডল বা পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ: জাইলেম বা ফ্লোয়েম গুচ্ছের সংখ্যা ছয়ের অধিক। এরা ভিন্ন ব্যাসার্ধে অরীয়ভাবে এবং চক্রাকারে সাজানো থাকে। প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে এবং মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে অর্থাৎ জাইলেম বহিঃস্থ প্রকার।

(c) মজ্জা রশ্মি বা সংযোজক টিস্যু: পাতলা প্রাচীরযুক্ত প্যারেনকাইমা জাতীয় যে সব কোষ জাইলেম ও ফ্লোয়েম গুচ্ছকে বিচ্ছিন্ন করে রাখে এরাই মজ্জা রশ্মি বা সংযোজক টিস্যু গঠন করে।

(d) পিথ বা মজ্জা: মূলের কেন্দ্রস্থলে প্যারেনকাইমা জাতীয় কোষ দিয়ে গঠিত অংশকেই মজ্জা বলে। তুলনামূলকভাবে কচু মূলে মজ্জা বড়।

(ঘ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

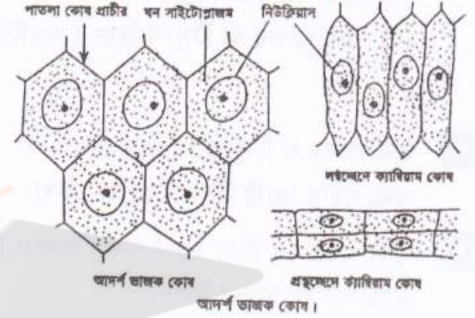
18. শিক্ষক শ্রেণিকক্ষে দুটো উদ্ভিদের নমুনা দেখালেন। প্রথমটির পাতা জালিকা শিরাবিন্যাস বিশিষ্ট এবং দ্বিতীয়টির পাতা সমান্তরাল শিরাবিন্যাস যুক্ত ও পত্রমূল কাণ্ডবেষ্টক। [BB.'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম উদ্ভিদটির ভাজক কলার কার্যক্রম ব্যাখ্যা কর। ৩

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম উদ্ভিদ হলো দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ। যে টিস্যুর কোষগুলো সর্বদা বিভাজিত হয়, তাকে ভাজক টিস্যু বলে।

দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ভাজক কলার কার্যক্রম নিম্নরূপ:



আদর্শ ভাজক কোষ।

(i) শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর বিভাজনের মাধ্যমে উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি পায়। এতে ছোট গাছ ক্রমে উঁচু ও লম্বা হয়।

(ii) পার্শ্বীয় ভাজক টিস্যুর বিভাজনের ফলে উদ্ভিদের ব্যাস বৃদ্ধি পায়। এতে সরু কাণ্ড ক্রমে মোটা হয়।

(iii) ভাজক টিস্যু হতে স্থায়ী টিস্যু সৃষ্টি হয়।

(iv) ভাজক টিস্যুর বিভাজনের মাধ্যমে ক্ষতস্থান পূরণ হয়।

19. নিচের ছকটি লক্ষ কর: [JB.'21]

নমুনা	উদ্ভিদ
A	কাঁঠাল
B	ভুট্টা
C	কুমড়া

(গ) নমুনা B তে উল্লিখিত উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠনের পার্থক্য লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের নমুনা A এবং C-তে উল্লিখিত উদ্ভিদ দুটির পরিবহন কলাগুচ্ছের বর্ণনা কর। ৪

উত্তর

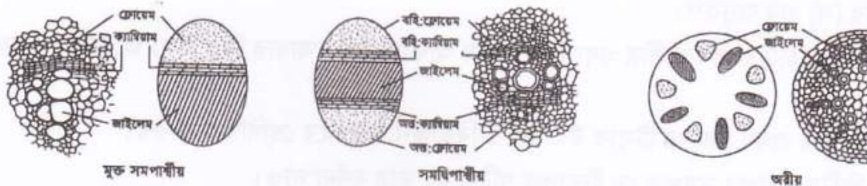
(গ) 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্ভিদের নমুনা-A হলো কাঁঠাল এবং নমুনা C হলো কুমড়া।

কাঁঠাল একটি দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ। উদ্ভিদটির কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল মুক্ত সমপার্শ্বীয় প্রকৃতির।

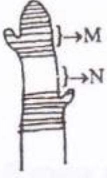
কুমড়া উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল সমদ্বিপার্শ্বীয় প্রকৃতির। একই ব্যাসার্ধে পাশাপাশি অবস্থিত জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম (জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে কয়েক স্তরবিশিষ্ট আয়তাকার ভাজক কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুকে ক্যাম্বিয়াম বলে) থাকলে তাকে মুক্ত সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে।

যে ভাস্কুলার বান্ডলের মাঝখানে জাইলেম এবং তার উপর ও নিচ উভয় পাশে দুই খণ্ড ফ্লোয়েম টিস্যু থাকে সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে। সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেমের উভয় পাশেই ক্যাম্বিয়াম থাকে, তাই সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল সব সময়ই মুক্ত। জাইলেমের বাইরের দিকের (পরিধির দিকের) ফ্লোয়েমকে বহিঃফ্লোয়েম এবং ভেতরের দিকে (কেন্দ্রের দিকের) ফ্লোয়েমকে অন্তঃফ্লোয়েম বলে। উভয় উদ্ভিদের মূলের ভাস্কুলার বান্ডল অরীয় প্রকৃতির। যে ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম একত্রে একটি বান্ডলের সৃষ্টি না করে পৃথক পৃথকভাবে ভিন্ন ভিন্ন বান্ডলের সৃষ্টি করে এবং জাইলেম বান্ডল ও ফ্লোয়েম বান্ডল ভিন্ন ভিন্ন ব্যাসার্ধে পাশাপাশি অবস্থান করে তাকে অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে।



মুক্ত সমপার্শ্বীয় সমদ্বিপার্শ্বীয় অরীয়

20. [CB.'21]



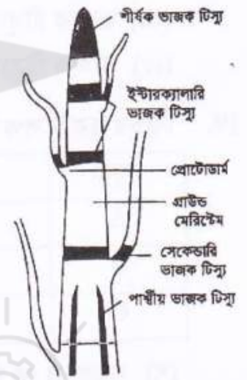
(গ) উদ্দীপকের N টিস্যুর বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের M টিস্যু উদ্ভিদের সব টিস্যুর উৎস-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের N টিস্যু হলো স্থায়ী টিস্যু।
২নং পৃষ্ঠার 'স্থায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্য দ্রষ্টব্য:

(ঘ) উদ্দীপকের M টিস্যু হলো শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু যা প্রাইমারি ভাজক টিস্যু। প্রাইমারি ভাজক টিস্যুই উদ্ভিদের সব টিস্যুর উৎস।



যে ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের ভ্রূণাবস্থায়ই উৎপত্তি লাভ করে, তাকে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু বলা হয়। মূল এবং কাণ্ডের শীর্ষে যে ভাজক টিস্যু থাকে তাই প্রাইমারি ভাজক টিস্যু। এদের বিভাজনের ফলে উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। এ টিস্যু আমৃত্যু বিভাজনক্ষম থাকে। প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু হতে এদের উৎপত্তি হয়। প্রাইমারি ভাজক টিস্যু হতে প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যুর সৃষ্টি হয়।

শীর্ষে অবস্থিত ভাজক টিস্যুর বিভাজনে উদ্ভিদের দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধি ঘটে। শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যুর কিয়দংশ হতে ইন্টারক্যালারি ভাজক টিস্যু উৎপন্ন হয়। এছাড়াও অন্যান্য সকল স্থায়ী টিস্যু ক্রমান্বয়ে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু থেকেই উৎপত্তি লাভ করে।

তাই বলা যায়, প্রশ্নোক্ত উক্তিটি যথার্থ।

21. ঈদের ছুটিতে লিটু বাবার সাথে গ্রামে গেল। গ্রামের মাঠভরা সবুজ ফসল দেখে সে মুগ্ধ হল। সে দেখল একটি ফসলের উদ্ভিদগুলো অশাখ, কাণ্ড পর্ব ও পর্বমধ্যযুক্ত এবং অস্থানিক মূল বর্তমান। ফসলটি সম্পর্কে বাবার কাছে জানতে চাইলে বাবা বললেন এর বীজ হতে পপকর্ণ এবং বিভিন্ন প্রকার খাদ্যসামগ্রী তৈরি হয়। [CB.'21]

(গ) উদ্দীপকের উদ্ভিদের কাণ্ডের প্রস্থচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠনের তুলনা কর। ৪

উত্তর

(গ) 13 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

22. উদ্ভিদের পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য অঙ্গে গ্যাস বিনিময়ের জন্য বিশেষ ধরনের রন্ধ্র বর্তমান। এসব রন্ধ্রের মাধ্যমে পানি উদ্ভিদদেহ হতে বাষ্পাকারে নির্গত হয়ে উদ্ভিদদেহের এবং পরিবেশের তাপমাত্রার ভারসাম্য বজায় রাখে। [CB.'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত রন্ধ্রের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

উত্তর

(গ) 11 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

23. কিছু টিস্যু অপেক্ষাকৃত ছোট ও সমব্যাসীয় এবং নিউক্লিয়াস আকারে বড়। আবার কিছু টিস্যু জাইলেম ও ফ্লোয়েম সমন্বয়ে গঠিত। [Din.B.'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম ধরনের টিস্যুর উৎপত্তি ও বিভাজন অনুসারে শ্রেণিবিন্যাস কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় অংশের সমন্বয়ে যে টিস্যুতন্ত্র গঠিত হয় তার বর্ণনা দাও। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের প্রথম ধরনের টিস্যু হলো ভাজক টিস্যু।

উদ্দীপকের টিস্যুটি হলো ভাজক টিস্যু। উৎপত্তি বিভাজন অনুসারে এটি বিভিন্ন রকমের হয়।

উৎপত্তি অনুসারে: উৎপত্তির উপর ভিত্তি করে ভাজক টিস্যুকে (ক) প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু (খ) প্রাইমারি ভাজক টিস্যু এবং (গ) সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু- এ তিন ভাগে ভাগ করা হয়।

(ক) **প্রোমেরিস্টেম বা প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু:** মূল বা কাণ্ডের অগ্রভাগের শীর্ষদেশে একটি ক্ষুদ্র অঞ্চল রয়েছে যেখান থেকে পরবর্তীতে প্রাইমারি ভাজক টিস্যুর উৎপত্তি ঘটে, তাকে প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু বলে। এ অঞ্চল থেকেই প্রথম বৃদ্ধি শুরু হয়।

(খ) **প্রাইমারি ভাজক টিস্যু:** যে ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের ভ্রূণাবস্থায়ই উৎপত্তি লাভ করে, তাকে প্রাইমারি ভাজক টিস্যু বলা হয়। মূল এবং কাণ্ডের শীর্ষে যে ভাজক টিস্যু থাকে তাই প্রাইমারি ভাজক টিস্যু। এদের বিভাজনের ফলে উদ্ভিদ দৈর্ঘ্যে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়। প্রারম্ভিক ভাজক টিস্যু হতে এদের উৎপত্তি হয়। প্রাইমারি ভাজক টিস্যু হতে প্রাইমারি স্থায়ী টিস্যুর সৃষ্টি হয়।

(গ) **সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু:** যে ভাজক টিস্যু কোনো স্থায়ী টিস্যু হতে পরবর্তী সময়ে উৎপন্ন হয়, তাকে সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু বলে। সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের ভ্রূণাবস্থার অনেক পরে সৃষ্টি হয়। কর্ক ক্যাম্বিয়াম সেকেন্ডারি ভাজক টিস্যুর উদাহরণ।

কোষ বিভাজন অনুসারে: বিভাজন প্রক্রিয়ার ভিন্নতার উপর নির্ভর করে ভাজক টিস্যুকে-(ক) মাস, (খ) প্লেট এবং (গ) রিব এ তিনভাগে ভাগ করা হয়।

(ক) **মাস ভাজক টিস্যু:** যে ভাজক টিস্যুর কোষবিভাজন সব তলে ঘটে থাকে, ফলে সৃষ্ট কোষ সমষ্টি কোনো নির্দিষ্ট নিয়মে সজ্জিত না থেকে কোষপুঞ্জ গঠন করে, তাকে মাস ভাজক টিস্যু বলা হয়। এ প্রকার বিভাজনের ফলে অঙ্গটি ভলিউমে অর্থাৎ দৈর্ঘ্য, প্রস্থ ও উচ্চতায় বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয়, যেমন- বর্ধনশীল ভ্রূণ, রেণুথলি, এন্ডোস্পার্ম তথা সস্য টিস্যু, মজ্জা, কর্টেক্স প্রভৃতি।

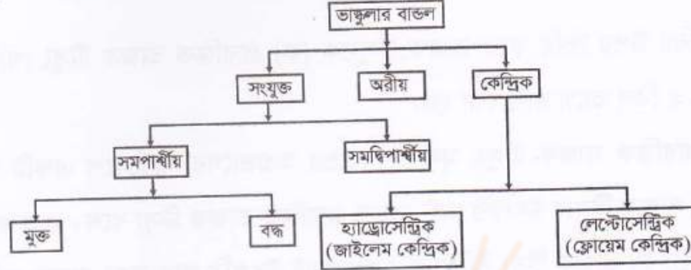
(খ) **প্লেট ভাজক টিস্যু:** যে ভাজক টিস্যুর কোষ মাত্র দুইতলে বিভাজিত হয়, ফলে কোষগুলো প্লেটের মতো হয়, তাকে প্লেট ভাজক টিস্যু বলা হয়। এ প্রকার বিভাজনের ফলে অঙ্গটি আয়তনে বৃদ্ধিপ্রাপ্ত হয় যেমন: পাতা।

(গ) **রিব ভাজক টিস্যু:** যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলো একটি তলে বিভাজিত হয়, ফলে কোষগুলো রৈখিক সজ্জাক্রমে একসারিতে অবস্থান করে এবং দেখতে বুকের পাঁজরের ন্যায় দেখায়, তাকে রিব ভাজক টিস্যু বলা হয়। এ প্রকার বিভাজনের ফলে একসারি কোষ সৃষ্টি হয়; যেমন- বর্ধিষ্ণু মূল ও কাণ্ডের মজ্জা রশ্মি।

(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় অংশের সমন্বয়ে অর্থাৎ জাইলেম ও ফ্লোয়েমের সমন্বয়ে গঠিত হয় ভাস্কুলার বান্ডল।

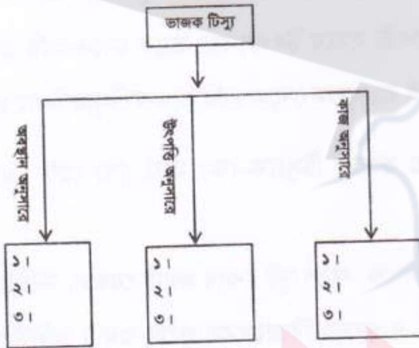
ভাস্কুলার বান্ডলের (জাইলেম ও ফ্লোয়েম) সমন্বয়ে গঠিত টিস্যুতন্ত্রকে বলা হয় ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র। ফ্যাসিকুলার টিস্যুতন্ত্র নামেও এটি পরিচিত। এ টিস্যুতন্ত্র খাদ্য উপাদান ও তৈরিকৃত খাদ্য পরিবহন করে বলে একে পরিবহন টিস্যুতন্ত্রও বলা হয়। জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু নিয়ে এ টিস্যুতন্ত্র গঠিত। জাইলেম ও ফ্লোয়েম পৃথক পৃথকভাবে অথবা একসাথে থাকতে পারে। জাইলেম টিস্যু ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মধ্যখানে ক্যাম্বিয়াম নামক ভাজক টিস্যু থাকতেও পারে, নাও থাকতে পারে। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডের জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যুর মাঝে অবস্থিত ভাজক টিস্যুই হলো ক্যাম্বিয়াম। প্রতিটি জাইলেম টিস্যু এবং ফ্লোয়েম টিস্যু মিলিতভাবে অথবা পৃথকভাবে একটি ভাস্কুলার বান্ডল গঠন করে এবং এক বা একাধিক ভাস্কুলার বান্ডল নিয়ে একটি ভাস্কুলার টিস্যুতন্ত্র গঠিত হয়। উদ্ভিদমূলে এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদকাণ্ডে ভাস্কুলার বান্ডলগুলো সাধারণত বৃত্তাকারে সাজানো থাকে, তবে একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে এরা কর্টেক্সের মধ্যে বিক্ষিপ্তভাবে অবস্থান করে।

ভাস্কুলার বান্ডল-এর কাজ: ভাস্কুলার বান্ডল তথা পরিবহন টিস্যুতন্ত্র নিম্নলিখিত কাজ করে থাকে, যথা: (i) জাইলেম টিস্যু উদ্ভিদের মূল হতে কাণ্ড ও পাতায় পানি এবং দ্রবীভূত খনিজ লবণ আয়ন হিসেবে পরিবহন করা, (ii) ফ্লোয়েম টিস্যু পাতায় প্রস্তুতকৃত খাদ্য উদ্ভিদের মূল হতে কচি মুকুল পর্যন্ত বিভিন্ন অংশে প্রেরণ করা এবং (iii) জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু সম্মিলিতভাবে উদ্ভিদকে দৃঢ়তা এবং যান্ত্রিক ফ্লোয়েম টিস্যু শক্তি প্রদান করা।



উদ্দীপক 'N' প্রদর্শিত অঙ্গ খোলা ও বন্ধ হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর।

24. [MB.'21]



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'ছক'টি সম্পূর্ণ কর। ৩

(ঘ) "উদ্দীপকে প্রদর্শিত টিস্যু উদ্ভিদের বৃদ্ধিতে সমন্বিতভাবে ভূমিকা রাখে"-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 6 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 9 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

25. ধরণ P = জাইলেম ও ফ্লোয়েম ৬ এর অধিক এবং ভিন্ন ব্যাসার্ধে অবস্থিত [MB.'21]
ধরণ Q = জাইলেম ও ফ্লোয়েম উভয় অংশ একই ব্যাসার্ধের অবস্থিত

(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত 'P' ধরণবিশিষ্ট অঙ্গের অন্তঃগঠন চিত্রে দেখাও। ৩

(ঘ) "উদ্দীপক 'Q' এ উল্লিখিত উভয় অংশ একই ব্যাসার্ধে অবস্থিত হলেও বিভিন্ন উদ্ভিদে এদের বিন্যাস বিভিন্ন হতে পারে"- বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

26. রাশেদ কচু গাছের পাতার কিনারায় পানির উপস্থিতি দেখে শিক্ষককে প্রশ্ন করল। তিনি বললেন ইহা এক ধরনের রন্ধ্রের কাজ। এরকম আরও এক ধরনের রন্ধ্র আছে যা পাতার উর্ধ্ব ও নিম্নত্বকে থাকে। [DB.'19]

(গ) উদ্দীপকে শেষ অংশে নির্দেশিত রন্ধ্রটির গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্ভিদের জৈবনিক কাজে রন্ধ্র দুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 22 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের রন্ধ্র দুইটির প্রথমটি পানি পত্ররন্ধ্র এবং দ্বিতীয়টি পত্ররন্ধ্র। নিচে এদের গুরুত্ব বিশ্লেষণ করা হলো:

পাতার উপরিভাগে দুটি রক্ষীকোষবেষ্টিত পত্ররন্ধ্র বিদ্যামান। পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে উদ্ভিদ নানা জৈবনিক কাজ করে থাকে। যেমন: গ্যাসীয় আদান প্রদান, সালোকসংশ্লেষণে CO_2 গ্রহণ ও O_2 ত্যাগ, শ্বসনে O_2 গ্রহণ ও CO_2 ত্যাগ, প্রস্বেদন ত্বরান্বিত করে পানি ও খনিজ লবণ পরিশোষণ ইত্যাদি।

অন্যদিকে, পানি পত্ররন্ধ্র একটি বিশেষ ধরণের পত্ররন্ধ্র যার মাধ্যমে পানি তরল আকারে নির্গত হয়। পানি-পত্ররন্ধ্র বা হাইডাথোডের মাধ্যমে বাষ্পাকারে পানি নির্গত হওয়ার প্রক্রিয়াটিকে গাটেশন বলে। সাধারণত প্রচন্ড গরমে, আবহাওয়া আর্দ্র থাকলে বা মাটিতে প্রচুর পানি থাকলে পাতার কিনারে অবস্থিত পানি পত্ররন্ধ্র দিয়ে তরলাকারে পানি নিষ্কাশনে হাইডাথোড ভূমিকা পালন করে, ঘাস, কচু, টম্যাটো গাছে হাইডাথোড দেখা যায়। হাইডাথোড দিয়ে তরল পানি বের হয়ে যাওয়াকে গাটেশন (guttation) বলে।

অর্থাৎ, জৈবনিক কাজে পত্ররন্ধ্র ও পানি পত্ররন্ধ্র উভয়েই ভূমিকা পালন করে।

27. [JB.'19]



(গ) উদ্দীপক **'D'** যে উদ্ভিদাংশকে নির্দেশ করে তার অন্তর্গঠনের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩

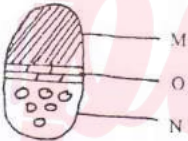
(ঘ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত **A, B ও C** এর মধ্যে মিল ও অমিলগুলো লিখ। ৪

উত্তর

(গ) 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের A, B, ও C যথাক্রমে মুক্ত সমপার্শ্বীয়, সমদ্বিপার্শ্বীয় ও বদ্ধ সমপার্শ্বীয় প্রকৃতির ভাস্কুলার বান্ডলকে নির্দেশ করে। 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

28. [DB.'17]



(গ) উদ্দীপকের **M, N ও O** এর কাজ লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের **M ও N** এর অবস্থান ভিত্তিক শ্রেণীবিন্যাস চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৪

উত্তর

(গ) 6 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 1 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

29. শিক্ষক ব্যবহারিক ক্লাসে শিক্ষার্থীদের উদ্ভিদের অন্তর্গঠনের দুই ধরনের নমুনা দেখালেন। এদের মধ্যে একটিতে ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত এবং বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো অন্যটিতে ভাস্কুলার বান্ডল অরীয়ভাবে সজ্জিত। [RB.'17]

(গ) উদ্দীপকের প্রথম নমুনাটির চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের নমুনা দুটির মধ্যে পার্থক্য বিদ্যমান–ব্যাখ্যা কর। ৪

উত্তর

(গ) 13 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

30. উদ্ভিদের বর্ধিষ্ণু অঞ্চলে বিদ্যমান এক প্রকার টিস্যু উদ্ভিদের বৃদ্ধিতে ভূমিকা রাখে। এসব টিস্যু থেকে পরবর্তীতে বিভিন্ন স্থায়ী টিস্যুতন্ত্র গঠিত হয়, যাদের মধ্যে একটি উদ্ভিদের বিভিন্ন উপাদান পরিবহনে নিয়োজিত। [Ctg.B.'17]

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত টিস্যুর শ্রেণিবিন্যাস ছকের সাহায্যে দেখাও। ৩

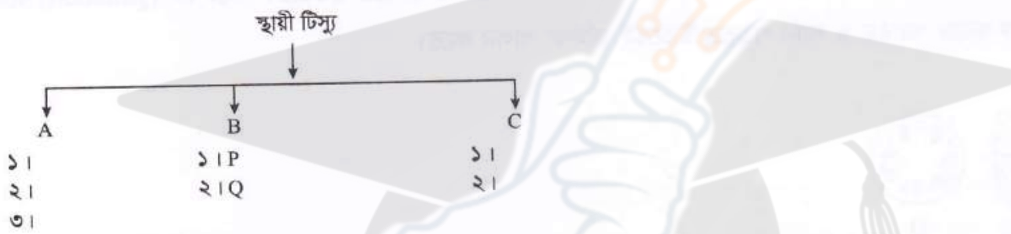
(ঘ) উদ্ভিদের বৃদ্ধি, বিকাশ ও অস্তিত্ব রক্ষায় উদ্দীপকে নির্দেশিত টিস্যুতন্ত্রের তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 6 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 9 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

31. [CB.'17]

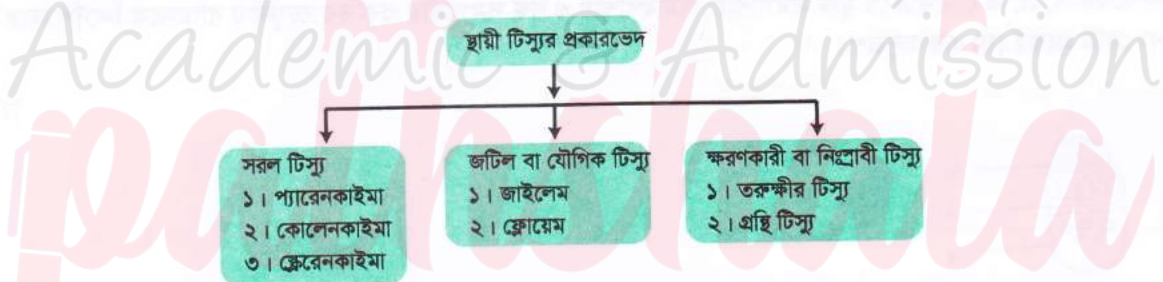


(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত ছকটি সম্পন্ন কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত P ও Q এর সমন্বয়ে গঠিত টিস্যুতন্ত্রের জৈবিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত স্থায়ী টিস্যুর ছকটি নিম্নে সম্পন্ন করা হল:



(ঘ) উদ্দীপকের p ও Q হলো জাইলেম ও ফ্লোয়েম। এদের সমন্বয়ে গঠিত টিস্যুতন্ত্রকে বলা হয় Vascular বা পরিবহন টিস্যুতন্ত্র। 23 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

32. [Din.B.'17]



চিত্র-P

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্রের উদ্ভিদের মূল ও কাণ্ডের অন্তর্গঠনে পার্থক্য বিদ্যমান—বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(ঘ) 7 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ব্যবহারিক ক্লাসে শায়লাকে শিক্ষক দুটি ভিন্ন নমুনা দিয়ে বললেন মূল ও কাণ্ড শনাক্ত করতে। এর আগে ক্লাসে শিক্ষক বলেছিলেন "শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু উদ্ভিদের সব টিস্যুর উৎস।"

(গ) শায়লা কীভাবে নমুনা দুটি শনাক্ত করবে? ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) শিক্ষকের শেষোক্ত উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) শায়লা নিম্নোক্ত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্যের মাধ্যমে মূল ও কাণ্ড শনাক্ত করবে।

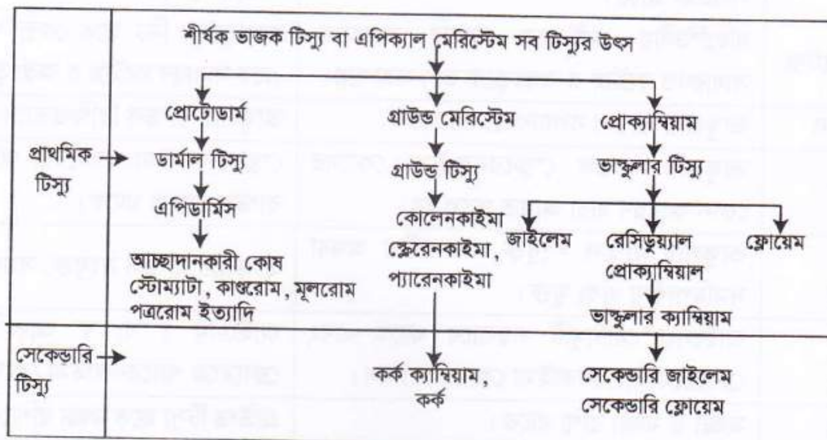
উদ্ভিদের মূলের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

(i) মূলত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে না।
(ii) মূলরোম সর্বদাই এককোষী হয়।
(iii) মূলত্বকে সাধারণত পত্ররন্ধ্র (স্টোম্যাটা) থাকে না।
(iv) কর্টেক্স তুলনামূলকভাবে বড়।
(v) অধঃত্বক অনুপস্থিত।
(vi) মূলে অন্তঃত্বক বিদ্যমান এবং বৃত্তাকার। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর স্থূল।
(vii) ভাস্কুলার বান্ডল সবসময়ই অরীয়।
(viii) মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে এবং প্রোটোজাইলেম পরিধির দিকে থাকে। অর্থাৎ জাইলেম এক্সার্ক।
(ix) পরিচক্র সর্বদাই উপস্থিত এবং একস্তর বিশিষ্ট।

উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠনগত শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য:

(i) কাণ্ডত্বকের বাইরে কিউটিকল থাকে।
(ii) কাণ্ডরোম সাধারণত বহুকোষী হয়।
(iii) কাণ্ডত্বকে সাধারণত পত্ররন্ধ্র (স্টোম্যাটা) থাকে।
(iv) কর্টেক্স অপেক্ষাকৃত ছোট।
(v) অধঃত্বক উপস্থিত।
(vi) কাণ্ডে অন্তঃত্বক থাকলে (একবীজপত্রী উদ্ভিদকাণ্ডে অনুপস্থিত) সাধারণত ঢেউ খেলানো। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর স্থূল নয়।
(vii) কাণ্ডের অন্তঃত্বক থাকলে (একবীজপত্রী উদ্ভিদকাণ্ডে অনুপস্থিত) সাধারণত ঢেউ খেলানো। কোষের পার্শ্ব প্রাচীর স্থূল নয়।
(viii) মেটাজাইলেম পরিধির দিকে এবং প্রোটোজাইলেম কেন্দ্রের দিকে থাকে। অর্থাৎ জাইলেম এন্ডার্ক।
(ix) পরিচক্র বহুস্তরবিশিষ্ট (দ্বিবীজপত্রী) অথবা, অনুপস্থিত (একবীজপত্রী)।

(ঘ) শীর্ষস্থভাজক টিস্যু উদ্ভিদের সব টিস্যুর উৎস। নিম্নে ছকের মাধ্যমে বিশ্লেষণ করা হল:



02.


চিত্র-১


চিত্র-২

(গ) চিত্র-১ এর উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল কীরূপ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) চিত্র-১ ও চিত্র-২ এর কাণ্ডের বৈশিষ্ট্য ভিন্ন-যুক্তিসহ বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) চিত্র-১ এর উদ্ভিদটি হল দ্বিবীজপত্রী। নিম্নে দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ভাস্কুলার বান্ডল ব্যাখ্যা করা হল:
দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে মুক্ত সমপার্শ্বীয় এবং সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বিদ্যমান যা সংযুক্ত প্রকৃতির। আবার, দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল বিদ্যমান।

মুক্ত সমপার্শ্বীয়: একই ব্যাসার্ধে পাশাপাশি অবস্থিত জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে ক্যাম্বিয়াম (জাইলেম ও ফ্লোয়েমের মাঝখানে কয়েক স্তরবিশিষ্ট আয়তাকার ভাজক কোষ দিয়ে গঠিত টিস্যুকে ক্যাম্বিয়াম বলে) থাকলে তাকে মুক্ত সমপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে; যেমন-দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদ(কুমড়া জাতীয় উদ্ভিদের কাণ্ড ব্যতীত) ও নগ্নবীজী উদ্ভিদের কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডল।

সমদ্বিপার্শ্বীয়: যে ভাস্কুলার বান্ডলের মাঝখানে জাইলেম এবং তার ওপর ও নিচ উভয় পাশে দুই খণ্ড ফ্লোয়েম টিস্যু থাকে তাকে সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে। সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেমের উভয় পাশেই ক্যাম্বিয়াম থাকে, তাই সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল সব সময়ই মুক্ত। জাইলেমের বাইরের দিকে (পরিধির দিকের) ফ্লোয়েমকে বহিঃফ্লোয়েম এবং ভেতরের দিকে (কেন্দ্রের দিকে) ফ্লোয়েমকে অন্তঃফ্লোয়েম বলে। লাউ, কুমড়া, শশা ইত্যাদি উদ্ভিদের কাণ্ডে সমদ্বিপার্শ্বীয় ভাস্কুলার বান্ডল থাকে।

অরীয়: যে ভাস্কুলার বান্ডলে জাইলেম এবং ফ্লোয়েম একত্রে একটি বান্ডলের সৃষ্টি না করে পৃথক পৃথকভাবে ভিন্ন ভিন্ন বান্ডলের সৃষ্ট করে এবং পাশাপাশি অবস্থান করে তাকে অরীয় ভাস্কুলার বান্ডল বলে। পুষ্পক উদ্ভিদের মুলে এ ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায়। দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে জাইলেম অথবা ফ্লোয়েম বান্ডল এর সংখ্যা সাধারণত পাঁচ এর কম থাকে (২-৪)।

(ঘ) চিত্র-১ এর উদ্ভিদটি হল দ্বিবীজপত্রী এবং চিত্র-২ এর উদ্ভিদটি একবীজপত্রী।
একবীজপত্রী এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের বৈশিষ্ট্যসমূহ ভিন্ন অর্থাৎ তাদের মধ্যে পার্থক্য বিদ্যমান। পার্থক্যসমূহ হল:

পার্থক্যের বিষয়	দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ড	একবীজপত্র উদ্ভিদের কাণ্ড
(i) রোম	বহুকোষী কাণ্ডরোম থাকে।	কাণ্ডরোম সাধারণত অনুপস্থিত।
(ii) অধঃত্বক	অধঃত্বক, সাধারণত কোলেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।	অধঃত্বক সাধারণত স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যু দিয়ে গঠিত।
(iii) কর্টেক্স	কর্টেক্সকে বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল এবং অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলে ভাগ করা চলে।	কর্টেক্সকে বহিঃস্টিলীয় ও অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলে ভাগ করা যায় না।
(iv) পরিচক্র	পরিচক্র আছে।	পরিচক্র নেই।
(v) বহিঃস্টিলীয় কর্টেক্স	বহিঃস্টিলীয় কর্টেক্সকে আবার অধঃত্বক, সাধারণত কর্টেক্স ও অন্তঃত্বকে ভাগ করা যায়।	অধঃত্বকের নিচ হতে কেন্দ্র পর্যন্ত কর্টেক্স বিদ্যমান। একে সাধারণ কর্টেক্স ও অন্তঃত্বকে ভাগ করা যায় না।
(vi) ভাস্কুলার বান্ডল	ভাস্কুলার বান্ডল বলয়াকারে সাজানো।	ভাস্কুলার বান্ডল বিক্ষিপ্তভাবে ছড়ানো ।
(vii) আবরণ	ভাস্কুলার বান্ডল স্ক্লেরেনকাইমা কোষের কোন আবরণ দ্বারা আবৃত থাকে না।	স্ক্লেরেনকাইমা কোষের আবরণী দ্বারা ভাস্কুলার বান্ডল আবৃত থাকে।
(viii) প্রকারভেদ	ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় অথবা সমদ্বিপার্শ্বীয় এবং মুক্ত।	ভাস্কুলার বান্ডল সংযুক্ত, সমপার্শ্বীয় এবং বদ্ধ।
(ix) জাইলেম	জাইলেম মোটামুটি লম্বভাবে থাকে এবং ফ্লোয়েমে প্যারেনকাইমা কোষ বিদ্যমান।	জাইলেম Y বা V আকৃতির হয়ে থাকে এবং ফ্লোয়েমে প্যারেনকাইমা কোষ থাকে না।
(x) মজ্জা	মজ্জা ও মজ্জা রশ্মি থাকে।	গ্রাউন্ড টিস্যু হতে মজ্জা রশ্মিকে পৃথক করা যায় না।

03. টিস্যু-ক : উদ্ভিদের ত্বক গঠন করে
টিস্যু-খ : উদ্ভিদে খাদ্য সঞ্চয় করে ও যান্ত্রিক দৃঢ়তা প্রদান করে।
(গ) উদ্ভিদের ত্বক গঠনে টিস্যু-ক ও এর উপাঙ্গসমূহের কাজের বর্ণনা দাও। ৩
(ঘ) "টিস্যু-খ উদ্ভিদদেহ গঠনে বিভিন্ন গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে”-উক্তিটির সাথে তুমি কি একমত? যুক্তি উপস্থাপন কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের টিস্যু-ক হল এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র। উদ্ভিদের ত্বক গঠনে এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র এর উপাঙ্গসমূহের কাজ নিম্নে বর্ণনা করা হল: এপিডার্মিস বা ত্বক হতে উদ্গত উপাঙ্গকে এপিডার্মাল উপবৃদ্ধি বলে। এগুলো উদ্ভিদকে তৃণভোজী প্রাণির কবল হতে রক্ষা করে। নিম্নে কয়েকটি উপাঙ্গের বর্ণনা দেওয়া হলো:

(i) **রোম বা ট্রাইকোম:** এরা এককোষী বা বহুকোষী এবং সরল বা গুচ্ছাকার হতে পারে। মূলরোম ত্বকের এককোষী উপাঙ্গ এবং সবক্ষেত্রে কিউটিকল বিবর্জিত। কাণ্ডরোম সাধারণত বহুকোষী এবং সর্বদা কিউটিকলযুক্ত হয়ে থাকে। যেসব উদ্ভিদে বা অঙ্গে সেকেন্ডারি বৃদ্ধি ঘটে সে সব উদ্ভিদে বা অঙ্গে পেরিডার্মও ত্বকীয় টিস্যুর অন্তর্ভুক্ত ধরা হয়।

(ii) **শল্ক :** পাতলা ঝিল্লি সদৃশ বিশেষ ধরনের রোমকে শল্ক বলে। এরা প্রস্বেদনের হার কমায়।

(iii) **গ্রন্থিরোম বা কোলেটার্স:** বিশেষ ধরনের বহুকোষী ট্রাইকোমকে কোলেটার্স বলে। কোলেটার্স এক ধরনের চকচকে আঁঠালো পদার্থে পূর্ণ থাকে।

(iv) **থলি:** বিশেষ ধরনের এক প্রকার পানি ধারক এবং প্রশস্ত ট্রাইকোমকে থলি বলে। বরফ উদ্ভিদ নামে পরিচিত। (*Mesembrayanthemum crystallinum*-এক ত্বককোষ স্ফীত থলির আকার ধারণ করে। শীতকালে এ পানি বরফে পরিণত হয়।

(ঘ) উদ্দীপকের টিস্যু-খ হল গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র। উদ্ভিদদেহ গঠনে গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। উক্তিটির সাথে আমি সম্পূর্ণ একমত।

ত্বকীয় টিস্যু ও পরিবহনতন্ত্র ছাড়া উদ্ভিদদেহের অন্যান্য অংশ গঠনকারী টিস্যুতন্ত্রকে একত্রে গ্রাউন্ড টিস্যুতন্ত্র বলে। আদি টিস্যুতন্ত্র নামেও এটি পরিচিত। এক বা একাধিক টিস্যু নিয়ে এই টিস্যুতন্ত্র গঠিত। উদ্ভিদের অধিকাংশ এই টিস্যুতন্ত্রের অন্তর্গত। সাধারণত প্যারেনকাইমা টিস্যু দিয়ে এই তন্ত্র গঠিত। অনেক সময় প্যারেনকাইমা, কোলেনকাইমা ও স্ক্লেরেনকাইমা -এই তিন প্রকার টিস্যু মিলিতভাবে এই টিস্যুতন্ত্র গঠন করে থাকে। এপিব্লেমা ভাজক টিস্যু হতে এই টিস্যুতন্ত্রের উৎপত্তি। সব উদ্ভিদের মূলে এবং দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডে এই টিস্যুতন্ত্রকে প্রধানত স্পষ্ট দুইভাগে ভাগ করা যায় যথা:

(১) **বহি:স্টিলীয় অঞ্চল:** স্টিলীর বাইরের অংশকে বহিঃস্টিলীয় অঞ্চল বলে। এ অঞ্চল নিম্নলিখিত অংশ নিয়ে গঠিত:
   (i) **অধঃত্বক:** ত্বকের নিচে কোলেনকাইমা বা স্ক্লেরেনকাইমা টিস্যুর এক বা একাধিক স্তর থাকলে তাকে অধঃত্বক বলে।
   (ii) **কর্টেক্স :** অধঃত্বকের নিচ হতে আরম্ভ করে অন্তঃত্বকের উপর পর্যন্ত অংশকে কর্টেক্স বলে।
   (iii) **অন্তঃত্বক:** স্টিলীর বাইরে এবং কর্টেক্সের নিচে এক স্তরবিশিষ্ট অন্তঃত্বক অবস্থিত। মূলে এবং দ্বি-বীজপত্রী উদ্ভিদ কাণ্ডে অন্তঃত্বক বিদ্যমান।

(২) **অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চল:** পরিবহন টিস্যু গুচ্ছ ছাড়া পেরিসাইকল স্তর হতে আরম্ভ করে মূল ও কাণ্ডের কেন্দ্র পর্যন্ত অন্তঃস্টিলীয় অঞ্চলের বিস্তৃতি। নিম্নলিখিত অংশ নিয়ে এ অঞ্চল গঠিত:
   (i) পেরিসাইকল বা পরিচক্র: অন্তঃত্বকের নিচে এবং বান্ডলের বাইরে এক বা একাধিক স্তরে বিন্যস্ত বিশেষ টিস্যুকে পেরিসাইকল বলে।
   (ii) মজ্জা বা মেডুলা: পরিবহন টিস্যুগুচ্ছ দিয়ে পরিবেষ্টিত মূল বা কাণ্ডের কেন্দ্রস্থলের অংশকে মজ্জা বলে।
   (iii) মজ্জা রশ্মি: মজ্জা দুটি পরিবহন টিস্যুগুচ্ছের মধ্য দিয়ে রশ্মির ন্যায় পেরিসাইকল পর্যন্ত বিস্তৃত হলে সেই রশ্মির ন্যায় অংশকে মজ্জা রশ্মি বলে।

পাতার গ্রাউন্ড টিস্যু: পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে মেসোফিল (mesophyll) বলে। এটি অসংখ্য ক্লোরোপ্লাস্ট ও পাতলা প্রাচীরবিশিষ্ট প্যারেনকাইমা কোষ দিয়ে গঠিত।

তাই বলা যায়, প্রশ্নোক্ত উক্তিটি যথার্থ।

অধ্যায় ০৯ উদ্ভিদ শারীরতত্ত্ব

এই অধ্যায়ের বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্নের বিশ্লেষণ:

বোর্ড	২০২২					২০২১					২০১৯					২০১৮					২০১৭				
	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ	CQ				MCQ
	ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ		ক	খ	গ	ঘ	
ঢাকা	2	2	2	2	3	3	3	2	3	7			1	1	5			1	1	3		1	1	1	2
রাজশাহী	1	2	1	2	2	3	3	3	3	6	1	1	1	1	2	সকল বোর্ড					1	1	1	1	5
চট্টগ্রাম	1	1	1	1	5	2	2	2	2	7	1			1	5						1	1	1	1	3
সিলেট	2	2	2	2	3	1	3	2	2	5	1	1	1	2	1						1	1	1	1	3
বরিশাল	1	1	1	1	3	1	1	1	1	4	1	3	2	2	1								1	1	1
যশোর	2	2	2	2	4	2	1	3	3	6		1	1	1	3								1	1	5
কুমিল্লা	2	2	2	2	5	2	2	1	2	10	1	2	1	1	5						1	1	1	1	3
দিনাজপুর	2	2	2	2	7	2	2	2	2	7	2		1	1	3						1	1	1	1	4
ময়মনসিংহ	2	2	2	2	5	2	2	2	2	8															

বি.দ্র.: ২০২০ সালে বোর্ড পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয় নাই এবং ২০১৮ সালে সকল বোর্ডে অভিন্ন প্রশ্ন পদ্ধতিতে পরীক্ষা অনুষ্ঠিত হয়।

গুরুত্বপূর্ণ সংজ্ঞা ও তথ্যাবলি

- উদ্ভিদ শারীরতত্ত্বের (Plant Physiology) জনক → Stephen Hales.

খনিজ লবণ পরিশোষণ

- উদ্ভিদের জন্য 17 টি উপাদান অত্যাবশ্যকীয়।
- K^+ এবং NO_3^- আয়ন সর্বাপেক্ষা দ্রুতগতিতে শোষিত হয় এবং Ca^{2+} এবং SO_4^{2-} সর্বাপেক্ষা মন্থর গতিতে শোষিত হয় বলে মনে করা হয়।
- উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোষণ প্রক্রিয়া:

(i) সক্রিয় পরিশোষণ:
- লুনডেগড় মতবাদ/ Cytochrome pump মতবাদ
- প্রোটন-অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট মতবাদ
- লেসিথিন বাহক ধারণা

(ii) নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ:
- ব্যাপন মতবাদ
- আয়ন বিনিময় মতবাদ
- ডোন্যান সাম্যাবস্থা মতবাদ
- ব্যাপক প্রবাহ মতবাদ

❖ **খনিজ লবণ পরিশোষণের প্রভাবকসমূহ:**

(i) আয়নের ঘনত্ব: নির্দিষ্ট সীমায়, ↑ আয়নের ঘনত্ব: ↑ শোষণ হার

(ii) তাপমাত্রা: সংকীর্ণ সীমায়, ↑ তাপমাত্রা: ↑ লবণ পরিশোষণ হার

(iii) আলো: পরোক্ষ প্রভাব রয়েছে।

(iv) প্রস্বেদন

(v) অক্সিজেন: ↓ অক্সিজেন: ↓ লবণ পরিশোষণ হার।

(vi) শ্বসনিক বস্তু: ↓ শ্বসনিক বস্তু: ↓ লবণ পরিশোষণ হার।

(vii) আয়নের পারস্পরিক ক্রিয়া: Ca, Mg আয়নের উপস্থিতি K আয়নের শোষণকে বাধাগ্রস্থ করতে পারে।

(viii) বৃদ্ধি: সক্রিয় কোষ বিভাজন অঞ্চলে→ ↑ লবণ পরিশোষণ।

❖ **পানি ও খনিজ লবণ পরিশোষণের পার্থক্য:**

পার্থক্যের বিষয়	পানি পরিশোষণ	খনিজ লবণ পরিশোষণ
(i) শোষণের অবস্থা	অধিকাংশ পানি নিক্রিয়ভাবে পরিশোষিত হয়।	অধিকাংশ খনিজ লবণ সক্রিয়ভাবে পরিশোষিত হয়।
(ii) বিপাকীয় শক্তি	পানি পরিশোষণের জন্য বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন পড়ে না।	খনিজ লবণ পরিশোষণের জন্য বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োজন পড়ে।
(iii) শোষণ	পানি অণু হিসেবে শোষিত হয়।	খনিজ লবণ আয়ন হিসেবে শোষিত হয়।
(iv) শোষণের মাধ্যম	অধিকাংশ পানি মূলরোম অঞ্চল দিয়ে শোষিত হয়।	অধিকাংশ খনিজ লবণ মূলের অগ্রভাগের কোষ বিভাজন অঞ্চল দিয়ে শোষিত হয়।
(v) বাহক	পানি পরিশোষণের জন্য কোনো বাহকের প্রয়োজন হয় না।	খনিজ লবণ পরিশোষণের জন্য বাহকের প্রয়োজন হয়।

প্রস্বেদন

❖ **প্রস্বেদনের প্রকার:**

(i) পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদন (Stomatal transpiration): পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়ে প্রস্বেদন (শতকরা ৯০ - ৯৫ ভাগ)।

(ii) লেন্টিকুলার প্রস্বেদন (Lenticular transpiration): কাণ্ডের লেন্টিসেলের মধ্য দিয়ে প্রস্বেদন। (১% পানি লেন্টিকুলার প্রস্বেদনের মাধ্যমে বের হয়ে যায়।)

(iii) ত্বকীয় প্রস্বেদন (Cuticular transpiration): পত্রত্বকের কিউটিকলের মধ্য দিয়ে প্রস্বেদন।

❖ **পত্ররন্ধ্র (Stomata):** প্রজাতির উপর নির্ভর করে পাতার প্রতি এক বর্গ সেন্টিমিটার এলাকায় ১,০০০ হতে ৬০,০০০ পত্ররন্ধ্র থাকতে পারে। অধিকাংশ উদ্ভিদের পত্ররন্ধ্র সকাল ১০-১১ টা এবং বিকাল ২-৩ টায় পূর্ণ খোলা থাকে, অন্যান্য সময় আংশিক খোলা থাকে এবং রাত্রিতে বন্ধ থাকে।

পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়া সম্বন্ধে বিভিন্ন মতবাদ প্রস্তাবিত হয়েছে।

❖ আধুনিক মতবাদ বা প্রোটন প্রবাহ মতবাদ (Proton transport theory) : S. Imamura রক্ষীকোষে পটাসিয়াম আয়ন প্রবেশ প্রমাণ করেন।

প্রস্বেদনের প্রভাবকসমূহ	
বাহ্যিক প্রভাবক	**অভ্যন্তরীণ প্রভাবক**
(i) আলো (ব্লু লাইট)	(i) মূল-বিটপ অনুপাত।
(ii) তাপমাত্রা।	(ii) পাতার আয়তন ও সংখ্যা।
(iii) আপেক্ষিক আর্দ্রতা।	(iii) পাতার গঠন।
(iv) বায়ুপ্রবাহ।	(iv) মেসোফিল টিস্যুতে পানির পরিমাণ।
(v) আবহমণ্ডলের চাপ।	(v) জীবনীশক্তি।
(vi) মাটিস্থ পানি।	

সালোকসংশ্লেষণ

- প্রধান অঙ্গ: সবুজ পাতা
- ফটোসিনথেসিস অঙ্গাণু: ক্লোরোপ্লাস্ট
- ফটোসিনথেসিসের স্থান: ক্লোরোপ্লাস্টের থাইলাকয়েড
- **পানির সালোকবিভাজন (Photolysis of water):** আলোর উপস্থিতিতে পানি (H_2O) ভেঙ্গে অক্সিজেন (O_2), হাইড্রোজেন আয়ন বা প্রোটন ($2H^+$) ও ইলেকট্রন (e^-) উৎপন্ন হওয়াকে পানির সালোকবিভাজন বলে।
- রঞ্জক পদার্থ:

(i) ক্লোরোফিল → ক্লোরোফিল a (হলদে সবুজ); ক্লোরোফিল b (নীলাভ সবুজ)

(ii) ক্যারোটিনয়েডস → ক্যারোটিন (কমলা); জ্যান্থোফিল (হলুদ)

(iii) ফাইকোবিলিনস → ফাইকোসায়ানিন (নীল); ফাইকোইরেথ্রিন (লাল)

- সালোকসংশ্লেষণের সময় বেগুনি-নীল ও কমলা-লাল আলো বেশি ব্যবহৃত হয় এবং বাকি আলো অত্যন্ত কম ব্যবহৃত হয়। একক আলো হিসেবে লাল আলোতে সালোকসংশ্লেষণ বেশি হয়।
- থাইলাকয়েড মেমব্রেনে দু'ধরনের ফটোসিস্টেম থাকে।
  (i) PS-I (ফটোসিস্টেম-১) এর বিক্রিয়া কেন্দ্রের ক্লোরোফিল-এ অণুটি ৭০০ nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক অত্যন্ত প্রবলভাবে শোষণ করে, তাই একে বলা হয় P700।
  (ii) PS-II (ফটোসিস্টেম-২) এর বিক্রিয়া কেন্দ্রের ক্লোরোফিল-a অণুটি ৬৮০ nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক অত্যন্ত প্রবলভাবে শোষণ করে, তাই একে বলা হয় P680।
- প্রতিটি ফটোসিস্টেমের তিনটি অংশ থাকে: যথা-
  (i) আলোক শোষণ অংশ (light harvesting part),
  (ii) বিক্রিয়া কেন্দ্র
  (iii) ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন (ETC)।
- **ATP:** জৈব মুদ্রা, শক্তি মুদ্রা।
- থাইলাকয়েড ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন:
  (i) ফিয়োফাইটিন → রূপান্তরিত ক্লোরোফিল- a অণু।
  (ii) প্লাস্টোকুইনন → ছোট চলনশীল লিপিড।
  (iii) সাইটোক্রোম → লৌহঘটিত হিমগ্রুপ বিশিষ্ট প্রোটিন।
  (iv) প্লাস্টোসায়ানিন → ক্ষুদ্র চলনশীল মেমব্রেন প্রোটিন।
  (v) ফেরিডক্সিন → আয়রন-সালফার (Fe-S) প্রোটিন।
  (vi) NADP-রিডাক্টেজ → ফ্ল্যাভোপ্রোটিন।
- সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া → আলোকনির্ভর অধ্যায়; আলোকনিরপেক্ষ অধ্যায়

❖ আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায়: কার্বোহাইড্রেট তৈরি বা কার্বন বিজারণ পদ্ধতি।

কার্বোহাইড্রেট সৃষ্টির তিনটি স্বীকৃত পথ:

(i) ক্যালভিন বা C_3 চক্র (ii) হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র বা C_4 চক্র (iii) CAM প্রক্রিয়া

❖ C_3 উদ্ভিদ ও C_4 উদ্ভিদ এর মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	C_3 উদ্ভিদ	C_4 উদ্ভিদ
(i) তাপমাত্রা	উচ্চ তাপমাত্রায় খাপ খাইয়ে নিতে সক্ষম নয়।	উচ্চ তাপমাত্রায় খাপখাইয়ে নিতে সক্ষম।
(ii) ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি	পাতার বান্ডলসীথকে ঘিরে মেসোফিল কোষের কোনো পৃথক স্তর থাকে না।	পাতার বান্ডলসীথকে ঘিরে অরীয়ভাবে সজ্জিত মেসোফিল কোষের ঘন স্তর বিদ্যমান (ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি)।
(iii) ক্লোরোপ্লাস্টের প্রকার	গঠনগতভাবে ক্লোরোপ্লাস্ট একই রকম।	গঠনগতভাবে ক্লোরোপ্লাস্ট দুই রকমঃ (i) গ্রানাযুক্ত মেসোফিল ক্লোরোপ্লাস্ট এবং (ii) গ্রানাবিহীন বান্ডলসীথ ক্লোরোপ্লাস্ট।
(v) বিক্রিয়া	মেসোফিল কোষে আলোক বিক্রিয়া এবং ক্যালভিন চক্র সম্পন্ন হয়।	মেসোফিল কোষে আলোক বিক্রিয়া এবং বান্ডলসীথ কোষে CO_2 সৃষ্টি ও ক্যালভিন চক্র সম্পন্ন হয়।
(vi) উৎপত্তি	মনে করা হয় বেশির ভাগ C_3 উদ্ভিদ অপেক্ষাকৃত শীতপ্রধান অঞ্চলে উৎপত্তি লাভ করেছে।	মনে করা হয় বেশির ভাগ C_4 উদ্ভিদ উষ্ণমণ্ডলে উৎপত্তি লাভ করেছে।
(vii) সালোকসংশ্লেষণ হার	এসব উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ হার কম।	এসব উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ হার বেশি।
(viii) O_2 এর উপস্থিতি	স্বাভাবিক পরিমাণের চেয়ে 1% বেশি অক্সিজেনের উপস্থিতি সালোকসংশ্লেষণ বাধাপ্রাপ্ত হয়।	অতিরিক্ত অক্সিজেনের উপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণ বাধাপ্রাপ্ত হয় না।
(ix) উদাহরণ	ধান, গম, বার্লি, আম, জাম, কাঁঠালসহ ৮৫% উদ্ভিদ।	গিনি ঘাস, ইক্ষু, ভুট্টা, মুথা ঘাস ইত্যাদি।

❖ ক্যালভিন চক্র ও হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	ক্যালভিন চক্র	হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র
(i) যে কোষে ঘটে	কেবল মেসোফিল কোষে হয়।	মেসোফিল ও বান্ডলসীথ কোষে হয়।
(ii) ফটোরেসপিরেশন	ঘটে।	ঘটে না।
(iii) প্রাথমিক CO_2 গ্রহীতা	RuBP (রাইবুলোজ ১-৫ বিসফসফেট)।	PEP (ফসফোইনল পাইরুভিক অ্যাসিড)
(iv) CO_2 ফিকসিং এনজাইম	রুবিস্কো।	PEP-কার্বোক্সিলেজ।
(v) প্রথম স্থায়ী দ্রব্য	৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড [PGA] (৩-কার্বন)	অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড [OAA] (৪-কার্বন)।
(vi) CO_2 এর জন্য কার্বোক্সিলেজ এর দক্ষতা	মধ্যম।	উচ্চ।
(vii) ক্লোরোপ্লাস্টের ধরন	একই রকম।	ব্যবহৃত ক্লোরোপ্লাস্টের ধরন দু'রকম (বান্ডলসীথ ক্লোরোপ্লাস্ট এবং মেসোফিল ক্লোরোপ্লাস্ট)।
(viii) আদর্শ তাপমাত্রা	১০° সে. থেকে ২৫° সে.।	৩০° সে. থেকে ৪৫° সে.।
(ix) CO_2 এর ঘনত্ব	বায়ুমণ্ডলে প্রতি মিলিয়নে কমপক্ষে ৫০ ppm CO_2 থাকা প্রয়োজন।	বায়ুমণ্ডলে প্রতি মিলিয়নে কমপক্ষে ০.১০ ppm CO_2 থাকলেও চলে।

❖ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নির্গত O_2 এর উৎস: পানি

এটি প্রমাণের জন্য পরীক্ষা:

(i) হিল বিক্রিয়া (ii) ভ্যান নীল বিক্রিয়া (iii) রুবেন ও কামেন-এর তেজস্ক্রিয় চিহ্নিতকরণ পরীক্ষা

❖ ফটোরেসপিরেশন:

- আলোর সাহায্যে O_2 গ্রহণ ও CO_2 ত্যাগ করার প্রক্রিয়া।
- তীব্র আলো ও অধিক তাপমাত্রায় ($30°C$ এর উপরে) সংঘটিত হয়।
- ক্লোরোপ্লাস্ট, পারঅক্সিসোম ও মাইটোকন্ড্রিয়া অংশগ্রহণ করে।

❖ সালোকসংশ্লেষণের প্রভাবকসমূহ:

(ক) বাহ্যিক প্রভাবকসমূহ:

(i) আলো: আলোক বর্ণালির সাতটি রঙের মধ্যে লাল, কমলা, নীল ও বেগুনি অংশই সালোকসংশ্লেষণে বেশি ব্যবহৃত হয়। আলোর পরিমাণ অত্যধিক বেড়ে গেলে পাতার অভ্যন্তরস্থ অন্যান্য রাসায়নিক বিক্রিয়ার স্বাভাবিকতা নষ্ট হয়ে যায়, তাই সালোকসংশ্লেষণের হার কমে যায়।

(ii) কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2): বায়ুমণ্ডলে কার্বন ডাই-অক্সাইডের পরিমাণ ১% পর্যন্ত বৃদ্ধি পাওয়ার সাথে সামঞ্জস্য রেখে সালোকসংশ্লেষণের পরিমাণও বেড়ে যায়।

(iii) পানি: পানির উপস্থিতিই রক্ষীকোষকে স্ফীত করে এবং পত্ররন্ধ্র খুলে যায়। ফলে CO_2 অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। কাজেই পানির পরিমাণ কমে গেলে সালোকসংশ্লেষণের হার কমে আসে।

(iv) তাপমাত্রা: অপ্টিমাম তাপমাত্রা 22° সে. হতে 35° সে. পর্যন্ত থাকে।

(v) অক্সিজেন: বায়ুমণ্ডলে অক্সিজেনের ঘনত্ব বেড়ে গেলে অধিকাংশ উদ্ভিদেই সালোকসংশ্লেষণের হার কিছুটা কমে যায়।

(vi) খনিজ পদার্থ: ক্লোরোফিল তৈরির জন্য লৌহ, ম্যাগনেসিয়াম ইত্যাদির প্রয়োজন হয়।

(vii) বাইরে থেকে প্রাপ্ত ভিটামিন বা অন্যান্য রাসায়নিক দ্রব্য।

(খ) অভ্যন্তরীণ প্রভাবকসমূহ:

(i) পাতার বয়স: একেবারে কচি পাতা এবং একেবারে বৃদ্ধ পাতায় ক্লোরোফিলের পরিমাণ কম থাকে বলে সালোকসংশ্লেষণ কম হয়। মাঝারি বয়সের পাতাই অধিক পরিমাণে সালোকসংশ্লেষণ করতে পারে।

(ii) পাতার অন্তর্গঠন।

(iii) ক্লোরোফিল: ক্লোরোফিলের অনুপস্থিতিতে কিছুতেই এ প্রক্রিয়া চলতে পারে না।

(iv) শর্করার পরিমাণ: শর্করার পরিমাণ বাড়লে সালোকসংশ্লেষণের হার কমে যায়।

(v) প্রোটোপ্লাজম।

(vi) পটাসিয়াম: সম্ভবত এ প্রক্রিয়ার অণুঘটক হিসেবে পটাসিয়াম কাজ করে। পত্ররন্ধ্র খুলতে K^+ ভূমিকা রাখে।

(vii) এনজাইম।

❖ সালোকসংশ্লেষণের হার/কোশেন্ট: নির্দিষ্ট সময়ে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় O_2 এবং CO_2 এর পরিমাণের অনুপাতকে সালোকসংশ্লেষণ হার বলে।

সালোকসংশ্লেষণ হার $(P.Q) = \frac{O_2 \text{ ত্যাগের পরিমাণ}}{CO_2 \text{ গ্রহণের পরিমাণ}} = \frac{1}{1} = 1$

শ্বসন

❖ সবাত শ্বসনের ধাপসমূহ:

(i) গ্লাইকোলাইসিস → একটি সাইটোপ্লাজমিক প্রক্রিয়া

(ii) ক্রেবস চক্র → একটি মাইটোকন্ড্রিয়াল ম্যাট্রিক্স প্রক্রিয়া

(iii) ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন → একটি মাইটোকন্ড্রিয়াল মেমব্রেন প্রক্রিয়া

❖ ETC-এ অক্সিজেনই হলো ইলেকট্রনের শেষ গ্রহীতা।

❖ শ্বসনের প্রভাবকসমূহ:

(ক) বাহ্যিক প্রভাবকসমূহ:

(i) তাপমাত্রা: সাধারণত $20° - 35°C$ তাপমাত্রায় শ্বসন প্রক্রিয়া ভালোভাবে চলে।

(ii) অক্সিজেন: কেবল সবাত শ্বসনেই অক্সিজেনের প্রয়োজন পড়ে।

(iii) পানি: প্রয়োজনীয় পানি সরবরাহ শ্বসন ক্রিয়াকে প্রভাবিত করে থাকে।

(iv) আলো: আলোর উপস্থিতিতে পত্ররন্ধ্র খোলা থাকায় O_2 গ্রহণ ও CO_2 ত্যাগ করা সহজ হয় বলে শ্বসন হার একটু বেড়ে যায়।

(v) কার্বন ডাই-অক্সাইড-এর ঘনত্ব: বায়ুতে CO_2 -এর ঘনত্ব বেড়ে গেলে শ্বসন হার কিঞ্চিৎ কমে যায়।

(খ) অভ্যন্তরীণ প্রভাবকসমূহ:

(i) জটিল খাদ্যদ্রব্য: জটিল খাদ্যদ্রব্যের পরিমাণ ও ধরন শ্বসন ক্রিয়ার হার নিয়ন্ত্রণ করে।

(ii) উৎসেচক: উৎসেচকের উপস্থিতির উপর সম্পূর্ণ শ্বসন প্রক্রিয়া নির্ভরশীল।

(iii) কোষের বয়স: যে কোষে প্রোটোপ্লাজম অধিক (অল্প বয়সের) সে সব কোষ শ্বসন হার অধিক হয়।

(iv) কোষস্থ অজৈব লবণ: কোষে অজৈব লবণ অধিক পরিমাণে থাকলে শ্বসন হার বেড়ে যায়।

(v) কোষ মধ্যস্থ পানি।

(vi) মাটিতে অজৈব লবণ: মাটিতে $NaCl, KCl, CaCl_2$ ও $MgCl_2$ এর দ্রবণের সরবরাহ বৃদ্ধি ঘটিয়ে শ্বসন হার বৃদ্ধি করা যায়।

(vii) অন্যান্য প্রভাবক: আঘাতপ্রাপ্ত টিস্যুতে আঘাত নিরাময়ের জন্য কোষ বিভাজন দ্রুততর হয়, ফলে শ্বসন হার বেড়ে যায়। হাত দিয়ে পাতা মৃদু ঘষে দিলে শ্বসন হার বৃদ্ধি পায়।

❖ শ্বসনের গুরুত্ব:

(i) জীবের দেহে শক্তি সরবরাহ।

(ii) খাদ্য প্রস্তুত।

(iii) খনিজ লবণ পরিশোষণ।

(iv) কোষ বিভাজন ও দৈহিক বৃদ্ধি।

(v) তাপমাত্রা রক্ষা।

(vi) এনজাইম ও জৈব অ্যাসিড উৎপাদন।

(vii) বায়ুমণ্ডলে CO_2 ও O_2 এর ভারসাম্য রক্ষা।

(vii) শিল্পে ব্যবহার।

(ix) বেকারি ও দুগ্ধজাত শিল্প।

❖ সবাত শ্বসন ও অবাত শ্বসন এর মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	সবাত শ্বসন	অবাত শ্বসন
(i) অক্সিজেন	মুক্ত অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়।	মুক্ত অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় না।
(ii) পাইরুভিক অ্যাসিডের জারণ	পাইরুভিক অ্যাসিডের সম্পূর্ণ জারণ ঘটে।	পাইরুভিক অ্যাসিডের আংশিক জারণ ঘটে।
(iii) CO_2 উৎপাদন	অধিক পরিমাণ CO_2 উৎপন্ন হয় (৬ অণু)।	অল্প পরিমাণ CO_2 উৎপন্ন হয় বা আদৌ উৎপন্ন হয় না (২ অণু)।
(iv) পানি উৎপাদন	পানি উৎপন্ন হয়। ($6H_2O$)	পানি উৎপন্ন হয় না।
(v) অ্যালকোহল ও ল্যাকটিক অ্যাসিড	উৎপন্ন হয় না।	উৎপন্ন হয়।
(vi) শক্তি	ATP আকারে 36 ATP হতে 360 কিলোক্যালরি শক্তি পাওয়া যায়।	ATP আকারে 2 ATP হতে মাত্র 20 কিলোক্যালরি শক্তি পাওয়া যায়।
(vii) সংঘটনের স্থান	সাইটোপ্লাজম ও মাইটোকন্ড্রিয়ার মধ্যে ঘটে।	মাইটোকন্ড্রিয়ার বাইরে অর্থাৎ সাইটোপ্লাজমে ঘটে।
(viii) কোথায় ঘটে	অধিকাংশ উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে ঘটে।	কিছু অণুজীব, পরজীবী প্রাণী, বীজ প্রভৃতির ক্ষেত্রে ঘটে।
(ix) ATP উৎপাদন	36 টি।	2 টি।

❖ সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসনের মধ্যে পার্থক্য:

পার্থক্যের বিষয়	সালোকসংশ্লেষণ	শ্বসন
(i) শক্তির রূপান্তর	এ প্রক্রিয়ায় আলোকশক্তি রাসায়নিক স্থির শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।	এ প্রক্রিয়ায় রাসায়নিক স্থির শক্তি গতি শক্তিতে রূপান্তরিত হয়।
(ii) শক্তির অবস্থান	এ প্রক্রিয়ায় শক্তি সঞ্চিত হয়।	এ প্রক্রিয়ায় শক্তি নির্গত হয়।
(iii) কোষের প্রকার	যেসব কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট আছে কেবল সেসব কোষেই এ প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়।	সব সজীব কোষেই এ প্রক্রিয়া চলতে থাকে।
(iv) সূর্যালোকের আবশ্যকতা	সূর্যালোকের উপস্থিতিতে এ প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়।	দিবা-রাত্রি ২৪ ঘন্টা এ প্রক্রিয়া চলে।
(v) প্রধান উপাদান	পানি ও CO_2 প্রধান উপাদান।	জটিল খাদ্যদ্রব্য, বিশেষ করে শর্করা ও O_2 প্রধান উপাদান।
(vi) উৎপন্ন দ্রব্য	শর্করা ও O_2 উৎপন্ন হয়।	প্রধানত পানি ও CO_2 উৎপন্ন হয়। তবে CO_2 ও অ্যালকোহল এবং অনেক সময় শুধু ল্যাকটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।
(vii) পদার্থের গ্রহণ ও ত্যাগ	উদ্ভিদ CO_2 গ্রহণ করে এবং O_2 ত্যাগ করে।	উদ্ভিদ O_2 গ্রহণ করে এবং CO_2 ত্যাগ করে (সবাত শ্বসনে)।
(viii) প্রক্রিয়ার ধরন	এটি একটি উপচিতি প্রক্রিয়া, তাই উদ্ভিদের ওজন বাড়ে।	এটি একটি অপচিতি প্রক্রিয়া, তাই উদ্ভিদের ওজন কমে।
(ix) বিক্রিয়াস্থল	এ প্রক্রিয়ায় বিক্রিয়াগুলো ক্লোরোপ্লাস্টে ঘটে থাকে।	এ প্রক্রিয়ায় বিক্রিয়াগুলো প্রাথমিক পর্যায়ে সাইটোপ্লাজমে এবং শেষ পর্যায়ে মাইটোকন্ড্রিয়াতে ঘটে থাকে।
(x) জীবের প্রকার	ক্লোরোফিলবিশিষ্ট উদ্ভিদে এ প্রক্রিয়া চলে।	সব উদ্ভিদ ও প্রাণিতে এ প্রক্রিয়া চলে।

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন ও সমাধান

◆ MCQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড প্রশ্ন ও সমাধান

01. সবাত শ্বসন ও অবাত শ্বসনের অভিন্ন ধাপ কোনটি? [DB.'22, 21, CB.'21] [Ans: d]
(a) ক্রেবস চক্র (b) এসিটাইল কো-এ সৃষ্টি
(c) ETC (d) গ্লাইকোলাইসিস

02. কোন আলোতে সালোকসংশ্লেষণের হার সর্বোচ্চ? [DB. Din.B'22, MB.'21, RB.'19, 17] [Ans: c]
(a) হলুদ (b) নীল (c) লাল (d) কমলা

03. মূল দ্বারা কোন খনিজ আয়ন সবচেয়ে দ্রুত গতিতে শোষিত হয় ? [DB.'22, CB., Din.B.'21]
(a) k^+ (b) Na^+ (c) Mg^{++} (d) Ca^{++}
সমাধান: (a); সবচেয়ে দ্রুত গতিতে শোষণ: K^+, NO_3^- ; সবচেয়ে ধীর গতিতে শোষণ: Ca^{2+}, SO_4^{2-}

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায়ের দুটি গতিপথ রয়েছে। তাদের একটিতে ৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড ও অন্যটিতে অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।

04. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথমোক্ত গতিপথে CO_2 যুক্ত করে কোন এনজাইম? [RB.'22] [Ans: d]
(a) কাইনেজ (b) ডি হাইড্রোজিনেজ
(c) আইসোমারেজ (d) রুবিস্কো

05. দ্বিতীয় গতিপথ অনুসরণকারী উদ্ভিদের ক্ষেত্রে– [RB.'22]
(i) দুই ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান
(ii) ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি দেখা যায়
(iii) বেশি ঘনত্বের CO_2 প্রয়োজন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, i, iii
সমাধান: (a); হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রে CO_2 এর জন্য কার্বোক্সিলেজ এর দক্ষতা উচ্চ, তাই CO_2 এর 0.10 - 10 ppm ঘনত্বে C_4 চক্র সম্পন্ন হয়।

06. পানির ফটোলাইসিসে কোনটি সহায়তা করে? [Ctg.B.'22, Din.B.'21] [Ans: d]
(a) Mg (b) Mo (c) Ca (d) Mn

07. সালোকসংশ্লেষণের অভ্যন্তরীণ প্রভাবক কোনটি? [Ctg.B.'22]
(a) ক্লোরোফিল (b) খনিজ পদার্থ
(c) অক্সিজেন (d) পানি
সমাধান: (a); সালোকসংশ্লেষণের অভ্যন্তরীণ প্রভাবক: পাতার বয়স ও অন্তর্গঠন, ক্লোরোফিল, শর্করার পরিমাণ, প্রোটোপ্লাজম, পটাসিয়াম, এনজাইম।

08. কোন উদ্ভিদে দুই ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট পাওয়া যায়? [Ctg.B.'22]

(a) ইক্ষু (b) ধান (c) আম (d) জাম

সমাধান: (a); C_4 উদ্ভিদের ক্লোরোপ্লাস্ট গঠনগতভাবে দুই রকম: (i) গ্রানাযুক্ত মেসোফিল ক্লোরোপ্লাস্ট (ii) গ্রানাবিহীন বান্ডলসীথ ক্লোরোপ্লাস্ট

09. কোন চক্রে $3NADH + H^+ + 1FADH_2 + 1GTP =$ কতটি ATP? [Ctg.B.'22]

(a) ১০ (b) ১২ (c) ১৪ (d) ১৮

সমাধান: (b); $\{(3 \times 3) + (1 \times 2) + 1\}ATP = (9 + 2 + 1)ATP = 12ATP$

10. নিচের কোনটি ম্যাক্রোমৌল? [Ctg.B.'22]

(a) Cl (b) Cu (c) Mg (d) Mn

সমাধান: (c); ম্যাক্রোমৌল: Fe, O, H, Ca, K, S, C, Mg, P

11. গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় ১ অণু গ্লুকোজ থেকে কত অণু পাইরুভিক এসিড তৈরি হয়। [SB.'22] [Ans: a]

(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

12. পত্ররন্ধ্র খোলে যখন- [BB.'22]

(i) রক্ষী কোষে K^+ প্রবেশ করে

(ii) কোষে CO_2 এর পরিমাণ বেড়ে যায়

(iii) রক্ষীকোষ থেকে সক্রিয়ভাবে H^+ বের হয়ে যায়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (c); CO_2 এর পরিমাণ বেড়ে গেলে পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়।

13. ক্যালভিন চক্র কোথায় সংঘটিত হয়? [BB.'22] [Ans: a]

(a) ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমাতে

(b) ক্লোরোপ্লাস্টের থাইলাকয়েডে

(c) সাইটোপ্লাজমে

(d) মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে

14. নিচের কোন উদ্ভিদটি উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ করতে পারে? [BB.'22]

(a) ইক্ষু (b) ধান (c) যব (d) বার্লি

সমাধান: (a); C_4 উদ্ভিদ উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ করতে পারে।

15. নিচের কোনটি বাড়লে প্রস্বেদন কমে? [JB.'22]

(a) আলো (b) তাপমাত্রা

(c) আপেক্ষিক আর্দ্রতা (d) বায়ুপ্রবাহ

সমাধান: (c); আপেক্ষিক আর্দ্রতা বাড়লে বায়ু কোষাভ্যন্তর থেকে নির্গত জলীয়বাষ্প ধারণ করার ক্ষমতা হারিয়ে ফেলে, ফলে প্রস্বেদন হার হ্রাস পায়।

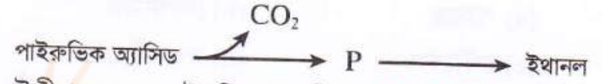
16. নিচের কোন মৌল উদ্ভিদ মাটি থেকে গ্রহণ করে? [JB.'22, BB'21]

(a) কার্বন (b) হাইড্রোজেন

(c) অক্সিজেন (d) নাইট্রোজেন

সমাধান: (d); C, H, O- এই তিনটি মৌল ব্যতীত বাকি সকল উপাদান উদ্ভিদ মাটি হতে শোষণ করে।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



17. উদ্দীপকের 'P' যৌগটির নাম কী? [JB.'22] [Ans: d]

(a) ল্যাকটিক অ্যাসিড (b) এসিটিল কো-এ

(c) সাইট্রিক অ্যাসিড (d) অ্যাসিটালডিহাইড

18. উদ্দীপকের প্রক্রিয়া ব্যবহার হয়- [JB.'22] [Ans: d]

(i) চা প্রক্রিয়াজাতকরণে

(ii) মদ্য শিল্পে

(iii) বেকারি শিল্পে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

ধান, গম, বার্লি উদ্ভিদের কার্বন বিজারণ পথ ইক্ষু, ভুট্টা উদ্ভিদের কার্বন বিজারণ পথ থেকে ভিন্ন।

19. উদ্দীপকের প্রথম উদ্ভিদগুলোর কার্বন বিজারণ পথের ১ম স্থায়ী পদার্থ কোনটি? [CB.'22, 21] [Ans: b]

(a) অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড

(b) ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড

(c) রাইবুলোজ ১, ৫ বিসফসফেট

(d) ফসফোইনল পাইরুভিক এসিড

20. উদ্দীপকের প্রথম উদ্ভিদ অপেক্ষা দ্বিতীয় উদ্ভিদের উৎপাদন ক্ষমতা বেশি কারণ- [CB.'22] [Ans: d]

(i) উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ হয়

(ii) উদ্ভিদের পাতায় ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি উপস্থিত

(iii) CO_2 এর কম ঘনত্বে গতিপথটি চালু থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

21. উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোষণের ক্ষেত্রে- [CB.'22] [Ans: d]

(i) আয়ন হিসাবে শোষিত হয়

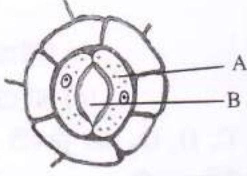
(ii) অ্যানায়ন শোষণ প্রক্রিয়া সক্রিয়

(iii) ক্যাটায়ন শোষণ প্রক্রিয়া নিষ্ক্রিয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



22. উদ্দীপকের চিত্রের 'A' চিহ্নিত অংশের নাম কী? [CB.'22] [Ans: c]

(a) পত্ররন্ধ্র (b) লেন্টিসেল
(c) রক্ষীকোষ (d) সহকারী কোষ

23. উদ্দীপকের 'B' অংশটি উন্মুক্ত হওয়ার কারণ– [CB.'22]

(i) অন্তঃঅভিস্রবন (ii) আলোর উপস্থিতি
(iii) স্টার্চ সঞ্চয়

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

সমাধান: (a); অদ্রবণীয় স্টার্চের উপস্থিতি → রক্ষীকোষের অভিস্রবণিক চাপ হ্রাস → পানির বহিঃ অভিস্রবণ → রক্ষীকোষ স্ফীতি হারিয়ে শিথীল হয় → পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়।

24. অবাত শ্বসনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [Din.B.'22] [Ans: a]

(i) ল্যাকটিক এসিড তৈরি হয়
(ii) ইস্টে প্রক্রিয়াটি সংঘটিত হয়
(iii) অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

25. সালোকসংশ্লেষণের লিমিটিং ফ্যাক্টর হল- [Din.B.'22]

(i) খনিজ লবণ পরিশোষণ (ii) আলোর তীব্রতা
(iii) CO_2 এর ঘনত্ব

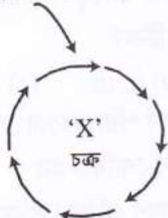
নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (c); সালোকসংশ্লেষণের লিমিটিং ফ্যাক্টর: তাপমাত্রা, আলোর তীব্রতা ও CO_2 এর ঘনত্ব।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

২ অণু Acetyl Co–A



26. উদ্দীপকের জৈব অণু 'X' চক্রে প্রবেশ করলে কত অণু $NADH_2$ উৎপন্ন হয়? [Din.B.'22] [Ans: b]

(a) ৩ (b) ৬ (c) ৯ (d) ১২

27. উদ্দীপকের 'X' চক্রটি- [Din.B.'22]

(i) দুই অণু CO_2উৎপন্ন করে
(ii) মাইটোকন্ড্রিয়ায় ঘটে
(iii) ২ অণু $FADH_2$ উৎপন্ন করে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (c); ক্রেবস চক্রে 4 অণু CO_2, 6 অনু $NADH_2$, 2 অণু $FADH_2$ এবং 2 অণু ATP তৈরি হয়।

28. খনিজ লবণ পরিশোষণের ক্ষেত্রে সাইটোক্রম পাম্প ধারণার প্রবক্তা কে? [Din.B.'22] [Ans: c]

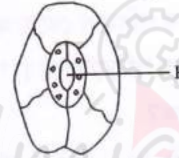
(a) বেনেট ক্লার্ক (b) জর্জ ডোন্যান
(c) লুনডেগড় (d) এস. ইমামুরা

ফ্রুক্টোজ-৬-ফসফেট $\xrightarrow{P}$ ফ্রুক্টোজ-১, ৬-বিস ফসফেট

29. উপরের 'P' চিহ্নিত স্থানে কোন এনজাইম ক্রিয়াশীল থাকবে? [Din.B.'22]

(a) ফসফোফ্রুক্টোকাইনেজ (b) অ্যাল্ডোলেজ
(c) আইসোমারেজ (d) ফসফোগ্লিসারোমিউটেজ

সমাধান: (a); কাইনেজ এনজাইম ফ্রুক্টোজ ৬-ফসফেটের ১ নং কার্বনে আরেকটি ফসফেট মূলক যুক্ত করে।



30. চিত্রে 'P' চিহ্নিত অংশটির সাথে নিচের কোন শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া জড়িত? [MB.'22] [Ans: d]

(a) শ্বসন (b) প্রস্বেদন
(c) সালোকসংশ্লেষণ (d) উপরের সবগুলো

31. C_4 চক্রে CO_2 এর গ্রহীতা কে? [MB.'22] [Ans: b]

(a) রাইবুলোজ বিসফসফেট
(b) ফসফোইনল পাইরুভিক এসিড
(c) অক্সালিক এসিড
(d) ৩-ফসফোগ্লিসার্যাল্ডিহাইড

32. শ্বসনে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে ADP হতে ATP তৈরির প্রক্রিয়া কোনটি? [MB.'22] [Ans: d]

(a) ফটোফসফোরাইলেশন
(b) ফটোসিন্থেসিস
(c) ফসফোরাইলেশন
(d) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন

33. সালোকসংশ্লেষণের আলোক পর্যায়ে উৎপন্ন হয় কোনটি? [MB.'22] [Ans: d]

(a) পানি ও শর্করা (b) ATP ও শর্করা
(c) NADP ও শর্করা (d) $NADPH_2$ ও ATP

34. অবাত শ্বসনে গ্লুকোজ ভেঙ্গে কী উৎপন্ন করে? [MB.'22] [Ans: a]
(a) CO_2 ও ইথাইল অ্যালকোহল
(b) ফরমিক এসিড ও CO_2
(c) ইথাইল অ্যাকোহল ও H_2O
(d) CO_2 ও H_2O

35. C_3 চক্রের CO_2 গ্রহণকারী যৌগটি কত কার্বনবিশিষ্ট? [DB., JB'21]
(a) ৩ (b) ৪ (c) ৫ (d) ৬
সমাধান: (c); রাইবুলোজ 1,5- বিসফসফেটের কার্বনসংখ্যা 5

36. শ্বসনের কোন ধাপে অক্সিজেন ব্যবহৃত হয়? [DB.'21]
(a) গ্লাইকোলাইসিস
(b) এসিটাইল কো- এ সৃষ্টি
(c) ক্রেবস চক্র
(d) ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট তন্ত্র
সমাধান: (d); এ ধাপের অপর নাম অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন।

37. কোনটি অ্যানায়ন হিসেবে শোষিত হয়? [DB.'21] [Ans: a]
(a) ক্লোরিন (b) ক্যালসিয়াম
(c) ম্যাগনেসিয়াম (d) সোডিয়াম

38. নিচের কোনটি ম্যাক্রোনিউট্রিয়েন্ট? [DB.'21]
(a) ম্যাঙ্গানিজ (b) নাইট্রোজেন
(c) কপার (d) লৌহ
সমাধান: (b); ম্যাক্রোনিউট্রিয়েন্টঃ C, H, O, N, K, Ca, Mg, P, S (৯টি), মাইক্রোনিউট্রিয়েন্টঃ Cl, B, Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Mo (৮টি)

39. কোন উদ্ভিদে বান্ডল সীথ ক্লোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান? [DB., RB.'21, DB.'19]
(a) ধান (b) গম (c) বাঁশ (d) আখ
সমাধান: (d); C_4 উদ্ভিদে বান্ডলসীথ ক্লোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান, উল্লেখযোগ্য কয়েকটি C_4 উদ্ভিদ: ভুট্টা, ইক্ষু, সরগাম, ক্র্যাব ঘাস, গিনি ঘাস, মিল্ল্যাত, কাউন, চিনা।

40. গ্লাইকোলাইসিস কোষের কোথায় ঘটে? [RB.'21] [Ans: d]
(a) মাইটোকন্ড্রিয়ায় (b) ক্লোরোপ্লাস্টে
(c) রাইবোজোমে (d) সাইটোপ্লাজমে

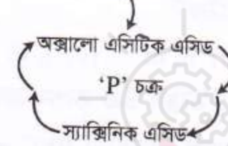
41. নিচের কোনটি নীল বর্ণের রঞ্জক পদার্থ? [RB.'21]
(a) ফাইকোসায়ানিন (b) ফাইকোইরেথ্রিন
(c) ক্যারোটিন (d) জ্যান্থোফিল
সমাধান: (a); ফাইকোএরিথ্রিন – লাল, ক্যারোটিন – কমলা, জ্যান্থোফিল – হলুদ

42. পত্ররন্ধ্রের খোলা ও বন্ধ হওয়াকে নিয়ন্ত্রণ করে- [RB.'21]
(i) স্টার্চ (ii) pH (iii) Na^+
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); Proton transport theory অনুযায়ী, K^+ পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে।

43. নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ মতবাদ হলো– [RB.'21] [Ans: d]
(a) লুনডেগড় মতবাদ
(b) লেসিথিন বাহক মতবাদ
(c) প্রোটন অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট মতবাদ
(d) ডোন্যান সাম্যাবস্থা

44. ATP তৈরির প্রক্রিয়াকে বলা হয়– [RB.'21] [Ans: a]
(i) ফটোলাইসিস (ii) ফটোফসফোরাইলেশন
(iii) ফটোসিস্টেম
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



45. উদ্দীপকের 'P' চক্রে কত অণু ATP তৈরি হয়? [Ctg.B.'21]
(a) ৬ (b) ১২ (c) ২৪ (d) ৩৬
সমাধান: (c); P চক্রটি হলো ক্রেবস চক্র। শ্বসনে উৎপাদিত শক্তির অধিকাংশই (24 ATP) এ চক্রের মাধ্যমে ঘটে।

46. উদ্দীপকের চক্র- [Ctg.B.'21]
(i) CO_2 উৎপন্ন করে (ii) মাইটোকন্ড্রিয়ায় ঘটে
(iii) অসম্পূর্ণ জারণ ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); ক্রেবস চক্রে শ্বসনিক বস্তুর সম্পূর্ণ জারণ ঘটে।

47. গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় ব্যয়িত শক্তি কত অণু ATP? [Ctg.B.'21]
(a) 2 (b) 4 (c) 6 (d) 8
সমাধান: (a); সাইটোপ্লাজম থেকে মাইটোকন্ড্রিয়াল ম্যাট্রিক্সে প্রবেশকালে একটি ATP হারিয়ে NADPH + H^+ পরিণত হয় $FADH_2$ তে, অর্থাৎ 2 অণু ATP ব্যয়িত হয়।

48. সক্রিয় খনিজ লবণ পরিশোষণের ক্ষেত্রে প্রয়োজন হয়- [Ctg.B.'21] [Ans: d]
(i) বিপাকীয় শক্তি (ii) সাইটোক্রোম বাহক
(iii) অ্যানায়ন ও ক্যাটায়ন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সালোক সংশ্লেষণে কার্বন বিজারণ দুটি পথ রয়েছে। যথা: ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাকের চক্র। উভয় চক্রের মাধ্যমেই গ্লুকোজ তৈরি হয়।

49. উদ্দীপকের ১ম চক্রের ক্ষেত্রে CO_2 আত্তীকরণে কোন এনজাইম ব্যবহৃত হয়? [Ctg.B.'21]
(a) পাইরুভিক এসিড কাইনেজ
(b) ডিহাইড্রোজিনেজ
(c) রুবিস্কো
(d) ফসফেটেজ
সমাধান: (c); পৃথিবীতে সর্বাধিক গুরুত্বপূর্ণ এনজাইম হলো রুবিস্কো।

50. উদ্দীপকের ২য় চক্রটি ১ম চক্র থেকে উন্নত, কারণ- [Ctg.B.'21]
(i) শর্করা উৎপাদন বেশি হয়
(ii) কম তাপমাত্রায় ঘটে
(iii) দুই ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c); C_4 উদ্ভিদ উচ্চ তাপমাত্রায় খাপ খাইয়ে নিতে সক্ষম। এদের আদর্শ তাপমাত্রা $30°C - 45°C$.

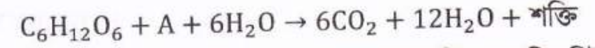
51. C_4-চক্রের প্রথম স্থায়ী যৌগ কোনটি? [Ctg.B.'21]
(a) 3-ফসফোগ্লিসারিক এসিড
(b) অক্সালোএসিটিক এসিড
(c) পাইরুভিক এসিড
(d) ম্যালিক এসিড
সমাধান: (b); C_3 চক্রের প্রথম স্থায়ী পদার্থ 3 – ফসফোগ্লিসারিক এসিড।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
শিক্ষক ক্লাসে C_3 চক্র পড়ানোর এক পর্যায়ে বললেন, তীব্র আলো ও উচ্চ তাপমাত্রা থাকলে চক্রটি বন্ধ হয়ে যায়, তখন অন্য একটি বিশেষ প্রক্রিয়ায় সংঘটিত হয়।

52. উদ্দীপকের বিশেষ প্রক্রিয়াটি হলো– [SB.'21] [Ans: b]
(a) ফসফোরাইলেশন (b) ফটোরেসপাইরেশন
(c) C_4চক্র (d) রেসপাইরেশন

53. উদ্দীপকের বিশেষ প্রক্রিয়াটিতে অংশ নেয়- [SB.'21] [Ans: d]
(i) মাইটোকন্ড্রিয়া (ii) পারঅক্সিসোম
(iii) ক্লোরোপ্লাস্ট
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

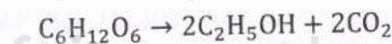
54. লুনডেগড়-এর মতবাদে খনিজ লবণ– [SB.'21] [Ans: d]
(i) পরিশোষণে ATP অংশ নেয়
(ii) ঘনত্বের আনতির বিপরীতে পরিশোষণ ঘটে
(iii) আয়নের নিরপেক্ষতায় অক্সিজেন অংশ নেয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$C_6H_{12}O_6 + A + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O +$ শক্তি

55. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত ধাপটির নিট উৎপাদিত ATP কতটি? [SB.'21]
(a) 5 (b) 6 (c) 9 (d) 10
সমাধান: (b); উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি শ্বসন। এ প্রক্রিয়ার সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত ধাপ হচ্ছে গ্লাইকোলাইসিস। যে ধাপে নিট 6 অণু ATP উৎপাদিত হয়।

56. উদ্দীপকের A উপাদানটির ব্যবহৃত ধাপে- [SB.'21]
(i) ম্যাট্রিক্সে পানি তৈরি হয়
(ii) ধাপটি মাইটোকন্ড্রিয়ার মেমব্রেনে ঘটে
(iii) ইলেকট্রন বাহক থাকে 4 ধরণের
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (d); উদ্দীপকের A হচ্ছে O_2 এ উপাদানটি ব্যবহৃত হয় "ইলেক্ট্রন স্থানান্তর ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন" ধাপে।

57. ক্রেবসচক্রে গ্রাহক কোনটি? [BB.'21] [Ans: a]
(a) অক্সালোএসিটিক এসিড (b) সাইট্রিক এসিড
(c) ফিউমারিক এসিড (d) ম্যালিক এসিড

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$C_6H_{12}O_6 \rightarrow 2C_2H_5OH + 2CO_2$

58. উপরোক্ত বিক্রিয়াটি কোন জৈবনিক প্রক্রিয়ায় সংঘটিত হয়? [BB.'21] [Ans: b]
(a) সবাত শ্বসন (b) অবাত শ্বসন
(c) কেলভিন চক্র (d) হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র

59. উপরোক্ত বিক্রিয়াটি– [BB.'21]
(i) 2 ATP তৈরী করে
(ii) ব্যাকটেরিয়া শক্তি উৎপন্ন করে
(iii) মাইটোকন্ড্রিয়ায় সংঘটিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (a); অবাত শ্বসনের ধাপগুলো সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়।

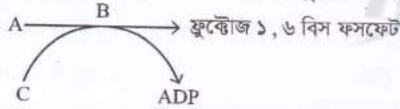
60. শ্বসনের কোন পর্যায়ে O_2 এর প্রয়োজন হয়? [JB.'21] [Ans: d]
(a) গ্লাইকোলাইসিস (b) অ্যাসিটাইল $Co - A$
(c) ক্রেবস চক্র (d) ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্র

61. সক্রিয় পরিশোষণের ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি সঠিক? [JB.'21] [Ans: b]
(a) এনজাইমের ভূমিকা নেই
(b) শ্বসন হার বৃদ্ধি পায়
(c) বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন হয় না
(d) অ্যানায়ন ও ক্যাটায়ন পৃথকভাবে শোষিত হয়

62. ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়ায় নিম্নের কোন এনজাইমটি সবচেয়ে বেশি ক্রিয়াশীল হয়? [JB.'21] [Ans: a]
(a) জাইমেজ (b) কাইনেজ
(c) আইসোমারেজ (d) হাইড্রোজিনেজ

63. নিচের কোনটি C_4 উদ্ভিদ? [JB.'21] [Ans: b]
(a) আম (b) ভুট্টা (c) কাঁঠাল (d) ধান

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



64. A চিহ্নিত যৌগটির নাম কী? [CB.'21] [Ans: a]
(a) ফ্রুক্টোজ ৬-ফসফেট
(b) গ্লুকোজ ৬-ফসফেট
(c) ৩-ফসফোগ্লিসারেলডিহাইড
(d) ডাইহাইড্রোক্সি অ্যাসিটোন ফসফেট

65. উক্ত ধাপে- [CB.'21]
(i) ATP ব্যবহার হয়
(ii) অ্যালডোলেজ এনজাইম ব্যবহার হয়
(iii) Mg^{++} আয়নের প্রয়োজন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (b); এ ধাপে 'ফসফোফ্রুক্টোকাইনেজ' এনজাইম ব্যবহৃত হয়। এটি একটি অ্যালোস্টেরিক এনজাইম।

66. কোষের কোন অঙ্গাণুতে ক্রেবস চক্র সম্পন্ন হয়? [CB.'21] [Ans: c]
(a) গলজি বডি (b) রাইবোসোম
(c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) নিউক্লিয়াস

67. ফার্মেন্টেশনের ক্ষেত্রে কোন উক্তিটি সত্যি? [CB.'21] [Ans: c]
(a) দেহের অভ্যন্তরীণ গ্লুকোজ ব্যবহৃত হয়
(b) এটি কোষের মধ্যে সম্পন্ন হয়
(c) এটি এক প্রকার অবাত শ্বসন
(d) জলীয় মাধ্যমে ঘটে না

68. সবাত শ্বসনে এক অণু গ্লুকোজ জারিত হয়ে কয়টি ATP উৎপন্ন করে? [CB.'21] [Ans: c]
(a) 34 (b) 35 (c) 36 (d) 38

69. উদ্ভিদের পুষ্টির জন্য মাইক্রোএলিমেন্ট কোনটি? [CB.'21]
(a) ক্যালসিয়াম (b) কার্বন
(c) সালফার (d) কপার
সমাধান: (d); ম্যাক্রো এলিমেন্ট: C, H, O, N, K, Ca, Mg, P, S (৯টি); মাইক্রো এলিমেন্ট: Cl, Br, Fe, Mn, Zn, Cu, Ni, Mo (৮টি)

70. ক্রেবস চক্রের প্রথম উৎপাদিত পদার্থ- [Din.B.'21] [Ans: b]
(a) ম্যালিক এসিড (b) সাইট্রিক এসিড
(c) অক্সালিক এসিড (d) ল্যাকটিক এসিড

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



71. চিত্রের গঠনটি নিচের কোন জৈবনিক প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে? [Din.B.'21] [Ans: d]
(a) সালোকসংশ্লেষণ (b) শ্বসন
(c) প্রস্বেদন (d) সবগুলোতে

72. উদ্ভিদের প্রধান প্রস্বেদন অঙ্গ কোনটি? [Din.B.'21] [Ans: c]
(a) মূল (b) কাণ্ড (c) পাতা (d) ফুল

73. অবাত শ্বসনে এক অণু গ্লুকোজ থেকে কত অণু ATP তৈরি হয়? [Din.B.'21] [Ans: a]
(a) ২ (b) ৬ (c) ২৮ (d) ৩৮

74. সালোক সংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উৎপাদন হয়- [Din.B.'21] [Ans: c]
(i) CO_2 (ii) H_2O (iii) O_2
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

75. সবাত ও অবাত শ্বসনের অভিন্ন ধাপটিতে মোট কত অণু ATP উৎপন্ন হয়? [MB.'21]
(a) ৮ (b) ১২ (c) ১৪ (d) ১৬
সমাধান: (a); সবাত ও অবাত শ্বসনের অভিন্ন ধাপ গ্লাইকোলাইসিস, যে ধাপে 2ATP ও $2NADPH + H^+$ উৎপন্ন হয়। কিন্তু এটি Mitochondrial matrix এ প্রবেশকালে একটি ATP হারিয়ে $FADH_2$ তে পরিণত হয়। সে হিসেবে এ ধাপে মোট 6 অণু ATP উৎপন্ন হয়, যা অপশনে নেই। একারণে $1NADPH + H^+ = 3ATP$ বিবেচনা করে এ ধাপে উৎপন্ন মোট শক্তি $2ATP + 6ATP = 8ATP$.

76. ক্যালভিন চক্রের প্রথম স্থায়ী যৌগটি কত কার্বনবিশিষ্ট? [MB.'21]
(a) ৩ (b) ৪ (c) ৫ (d) ৬
সমাধান: (a); C_3 চক্রের এর প্রথম স্থায়ী যৌগ 3-ফসফোগ্লিসারিক এসিড, যার কার্বন সংখ্যা 3.

77. উদ্ভিদদেহে প্রস্বেদনের প্রধান অঙ্গ কোনটি? [MB.'21]
(a) ত্বকীয় কোষ (b) পত্ররন্ধ্র
(c) লেন্টিসেল (d) হাইডাথোড
সমাধান: (b); শতকরা ৯৫-৯৮ ভাগ প্রস্বেদন পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে হয়ে থাকে।

78. আধুনিক ধারণা অনুযায়ী পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ার সঙ্গে কোন উপাদান সম্পৃক্ত? [MB.'21]
(i) K^+ (ii) স্টার্চ (iii) ম্যালিক এসিড
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii
সমাধান: (c); আধুনিক মতবাদ বা প্রোটন প্রবাহ মতবাদ বিজ্ঞানী Imamura এর, অথচ বিজ্ঞানী লয়েড "স্টার্চ-শুগার মতবাদ" প্রস্তাব করেন।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
ফ্রুক্টোজ ১,৬-বিসফসফেট $\overset{P}{\rightleftharpoons}$ ৩ ফসফোগ্লিসারেল্ডিহাইড + ডাইহাইড্রোক্সি এসিটোন ফসফেট

79. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিচের কোন বিক্রিয়া পথে সংঘটিত হয়? [MB.'21] [Ans: c]
(a) ক্রেবস চক্র (b) ক্যালভিন চক্র
(c) গ্লাইকোলাইসিস (d) হ্যাচ-স্ল্যাক চক্র

80. উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় অংশগ্রহণকারী P-এর নাম কী? [MB.'21] [Ans: b]
(a) হেক্সোকাইনেজ (b) অ্যালডোলেজ
(c) ডিহাইড্রোজিনেস (d) মিউটেজ

81. ক্রেবস চক্রের মাধ্যমে ১ অণু অ্যাসিটাইল কো-এ হতে মোট কত অনু ATP উৎপন্ন হয়? [MB.'21]
(a) ৮ (b) ১২ (c) ২৪ (d) ৩০
সমাধান: (b); ক্রেবস চক্রে ২ অণু অ্যাসিটাইল কো- এ হতে মোট ২৪ অণু ATP উৎপন্ন হয়।

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
পাতা এবং উদ্ভিদের সবুজ অংশে অর্ধচন্দ্রাকৃতির দুটি কোষ দ্বারা বেষ্টিত সূক্ষ্ম ছিদ্রপথ দেখা যায়। এদের স্ফীত অবস্থায় উদ্ভিদের একটি গুরুত্বপূর্ণ শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়।

82. উদ্দীপকের শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ার ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক? [DB.'19] [Ans: b]
(a) মরুজ উদ্ভিদে বেশি হয়
(b) উদ্ভিদকে শীতল রাখে
(c) তাপ বাড়লে প্রক্রিয়াটি হ্রাস পায়
(d) কম আর্দ্রতায় প্রক্রিয়াটি কমে যায়

83. গ্লুকোজ-৬ ফসফেট ⇌ ফ্রুক্টোজ-৬ ফসফেট এই বিক্রিয়া কোন এনজাইম দ্বারা প্রভাবিত হয়? [DB.'19] [Ans: b]
(a) হাইড্রোলেজ (b) আইসোমারেজ
(c) ট্রান্সফারেজ (d) লাইয়েজ

84. অক্সালোএসিটিক এসিডে কার্বন সংখ্যা কত? [DB.'19] [Ans: c]
(a) দুই (b) তিন (c) চার (d) ছয়

85. সালোকসংশ্লেষণের আলোক পর্যায় সংঘটিত হয় কোনটিতে? [RB.'19] [Ans: d]
(a) স্ট্রোমা (b) অক্সিসোম
(c) স্ট্রোমা ল্যামেলাম (d) থাইলাকয়েড

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

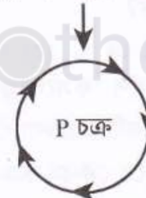

চিত্র-A চিত্র-B

86. উদ্দীপকে 'A' তে কোনটি সংঘটিত হয়? [Ctg.B.'19] [Ans: b]
(a) N_2 চক্র (b) TCA চক্র (c) C_3 চক্র (d) C_4 চক্র

87. চিত্র B তে- [Ctg.B.'19] [Ans: d]
(i) শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি হয়
(ii) আলোক শক্তি রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তর হয়
(iii) সাইটোপ্লাজমীয় বংশগতিতে সাহায্য করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

88. কোন আয়নটির শোষণ হার সবচেয়ে মন্থর? [Ctg.B.'19] [Ans: d]
(a) Na^+ (b) K^+ (c) Mg^{++} (d) Ca^{++}

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
গ্লুকোজ $\xrightarrow{(A)}$ পাইরুভিক এসিড ⟶ অ্যাসিটাইল CO-A



89. উদ্দীপকে 'A' ধাপে নিট কয়টি ATP উৎপন্ন হয়? [Ctg.B.'19] [Ans: a]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

90. উদ্দীপকে 'P' চক্রে- [Ctg.B.'19] [Ans: c]
(i) ১ম উৎপন্ন হয় সাইট্রিক এসিড
(ii) শেষে উৎপন্ন হয় ম্যালিক এসিড
(iii) চক্রটি মাইটোকন্ড্রিয়াতে ঘটে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

91. নিচের কোনটি সক্রিয় পরিশোষণ মতবাদ? [SB.'19] [Ans: c]
(a) ব্যাপক প্রবাহ (b) আয়ন বিনিময়
(c) লেসিথিন বাহক (d) ডোন্যান সাম্যাবস্থা

92. সালোকসংশ্লেষণের সময় বর্ণালির কোন আলোগুলো বেশি ব্যবহৃত হয়? [BB.'19] [Ans: c]
(a) বেগুনী-নীল ও আসমানী-সবুজ
(b) বেগুনী-লাল ও নীল-সবুজ
(c) বেগুনী-নীল ও কমলা-লাল
(d) বেগুনী-হলুদ ও নীল-কমলা

93. কার্বোহাইড্রেট থেকে ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন হয় কোন প্রক্রিয়ায়? [JB.'19] [Ans: b]
(a) সালোকসংশ্লেষণ (b) অবাত শ্বসন
(c) প্রস্বেদন (d) অভিস্রবণ

94. ট্রাইকার্বোক্সিলিক চক্র নিচের কোনটি? [JB.'19] [Ans: b]
(a) গ্লাইকোলাইসিস (b) ক্রেবস চক্র
(c) C_3 চক্র (d) C_4 চক্র

95. গ্লাইকোলাইসিস এর সময় $NADH + H^+$ থেকে কয়টি ATP পাওয়া যায়? [JB.'19] [Ans: d]
(a) ১টি (b) ২টি (c) ৩টি (d) ৪টি

96. কোন উপাদানটি উদ্ভিদ ক্যাটায়ন হিসেবে শোষণ করে? [CB.'19] [Ans: d]
(a) N (b) Cl (c) B (d) K

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

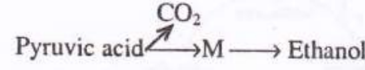
$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}} X + 6H_2O + Y\uparrow$$

97. উদ্দীপকে প্রদর্শিত বিক্রিয়ায় 'Y' এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য- [CB.'19] [Ans: b]
(i) আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায়ে উৎপন্ন
(ii) উপজাত হিসেবে নির্গত
(iii) উৎস হলো পানি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

98. উদ্দীপকের বিক্রিয়ার নির্দেশিত 'X' হলো- [CB.'19] [Ans: a]
(a) মনোস্যাকারাইড (b) ডাইস্যাকারাইড
(c) অলিগোস্যাকারাইড (d) পলিস্যাকারাইড

99. কোন উপাদানটি মাইক্রোমৌল? [CB.'19] [Ans: c]
(a) নাইট্রোজেন (b) অক্সিজেন
(c) কপার (d) কার্বন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



100. M যৌগ কোনটি? [Din.B.'19] [Ans: a]
(a) অ্যাসিটালডিহাইড (b) ল্যাকটিক এসিড
(c) অ্যাসিটাইল কো-এ (d) সাইট্রিক এসিড

101. উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি ব্যবহৃত হয়- [Din.B.'19] [Ans: b]
(i) মদ্য শিল্পে
(ii) চোখের ছানি অপারেশন
(iii) চা প্রক্রিয়াজাতকরণে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

102. পাতায় ক্লোরোফিল অণু সৃষ্টির জন্য কোন মৌলটি অপরিহার্য? [Din.B.'19] [Ans: a]
(a) ম্যাগনেসিয়াম (b) ক্যালসিয়াম
(c) সোডিয়াম (d) পটাসিয়াম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

$$\boxed{\text{রাইবুলোজ ১, ৫ − বিসফসফেট}} + \boxed{CO_2} \xrightarrow{\text{Rubisco}} \boxed{Y}$$

103. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিম্নের কোন উদ্ভিদে ঘটে? [All.B.'18] [Ans: d]
(a) গম (b) ভুট্টা (c) আখ (d) আম

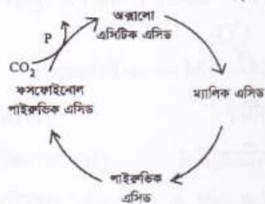
104. উদ্দীপকের 'Y' এর সাথে ১ অণু পানি যোগ করলে কী তৈরি হবে? [All.B.'18] [Ans: a]
(a) ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড
(b) অক্সালো এসিটিক এসিড
(c) ৩-ফসফোগ্লিসার‍্যাল্ডিহাইড
(d) ফসফোইনল পাইরুভিক এসিড

105. সালোকসংশ্লষণের ফটোলাইসিসে উৎপন্ন গ্যাস শ্বসনের কোন পর্যায়ে ব্যবহৃত হয়? [All.B.'18] [Ans: d]
(a) গ্লাইকোলাইসিস
(b) এসিটাইল-কো-এ তৈরি
(c) সাইট্রিক এসিড চক্র
(d) ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট তন্ত্র

106. গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজ পোড়ালে কত অণু ATP খরচ হয়? [DB.'17] [Ans: a]
(a) ২ (b) ৪ (c) ৬ (d) ৮

107. উদ্ভিদের অত্যাবশ্যকীয় পুষ্টি উপাদানের মধ্যে কোনটি মাইক্রোমৌল? [DB.'17] [Ans: b]
(a) নাইট্রোজেন (b) বোরন
(c) ফসফরাস (d) পটাসিয়াম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



108. 'P' চিহ্নিত স্থানে কোন এনজাইমটি ক্রিয়াশীল? [RB.'17] [Ans: d]

(a) ডিহাইড্রোজিনেজ (b) আইসোমারেজ
(c) অ্যাল্ডোলেজ (d) কার্বোক্সিলেজ

109. উদ্দীপকে প্রদর্শিত চক্রটির সাথে সংশ্লিষ্ট- [RB.'17] [Ans: a]

(i) ক্র্যাঞ্জ এনাটমি (ii) কাইনেজ
(iii) রাইবুলোজ- ১, ৫ বিস ফসফেট

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

110. নিচের কোনটি গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ার সাথে জড়িত? [RB.'17] [Ans: a]

(a) ইনোলেজ (b) কার্বোক্সিলেজ
(c) ফিউমারেজ (d) জাইমেজ

111. $6NADH_2 + 2FADH_2 + 2GTP$ = কতটি ATP? [RB.'17, SB'17]

(a) ২০ (b) ২৪ (c) ৩০ (d) ৩৮

সমাধান: (b); $1\ NADH_2 = 3\ ATP$;
$1\ FADH_2 = 2\ ATP; 1\ GTP = 1\ ATP$
$\therefore 6\ NADH_2 + 2FADH_2 + 2\ GTP = (6 \times 3 + 2 \times 2 + 2 \times 1)\ ATP = 24\ ATP$

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

এক অণু গ্লুকোজ সম্পূর্ণ জারণে-
A= গ্লাইকোলাইসিস → নীট শক্তি→ ৮ ATP
B= অ্যাসিটাইল Co-A → নীট শক্তি→ ?
C= ক্রেবস চক্র → নীট শক্তি→ ২৪ ATP

112. উদ্দীপকের 'B' অংশে নীট শক্তি কত? [Ctg.B.'17]

(a) ৩ (b) ৬ (c) ১২ (d) ২৪

সমাধান: (b); 'B' অংশে পাইরুভিক এসিডের জারণে অ্যাসিটাইল $Co - A$ ও ২ অণু $NADH + H +$ উৎপন্ন হয়, যা থেকে $(2 \times 3) = 6ATP$ পাওয়া যায়।

113. উদ্দীপকের– [Ctg.B.'17]

(i) A অংশটি সাইটোপ্লাজমে ঘটে
(ii) B ধাপে CO_2 উৎপন্ন হয়
(iii) C ধাপ ক্লোরোপ্লাস্টে ঘটে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (a); 'C'ধাপটি মাইটোকন্ড্রিয়ায় ঘটে।

114. Oxidative Phosphorylation- এ কি উৎপন্ন হয়? [Ctg.B.'17] [Ans: d]

(a) $NADPH_2$ জারিত হয়ে ২টি ATP
(b) $FAD\ H_2$ থেকে ৩টি ATP
(c) জারিত শক্তি বিজারিত হয়
(d) ADP, iP ও ইলেকট্রন মিলে ATP

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

একদল তরুণবিজ্ঞানী কোষের বিপাকীয় গবেষণায় জানতে পারল কোষের মাইটোকন্ড্রিয়ায় দুই অণু অ্যাসিটাইল Co-A বিক্রিয়া করে $6NADPH_2+2FADH_2+2GTP$ তৈরি হয়।

115. উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি নিচের কোনটি দ্বারা সংঘটিত হয়? [SB.'17] [Ans: b]

(a) গ্লাইকোলাইসিস (b) ক্রেবস চক্র
(c) ফার্মেন্টেশন (d) ইলেকট্রন প্রবাহ চক্র

116. ফার্মেন্টেশন ঘটে– [BB.'17] [Ans: b]

(a) ল্যাকটেজ এনজাইমের প্রভাবে
(b) জাইমেজ এনজাইমের প্রভাবে
(c) ডিহাইড্রোজিনেজ এনজাইমের প্রভাবে
(d) কার্বোক্সিলেজ এনজাইমের প্রভাবে

117. নিচের কোনটিতে অবাত শ্বসন ঘটে? [JB.'17] [Ans: b]

(a) *Ulothrix* (b) *Escherichia coli*
(c) *Riccia* (d) *Agaricus*

118. কাজের দিক থেকে নিচের কোন জোড়ার সদস্যরা বেশি সাদৃশ্যপূর্ণ? [JB.'17] [Ans: a]

(a) ADP ও ATP (b) DNA ও ATP
(c) RNA ও ADP (d) DNA ও FAD

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

কার্বন বিজারণের গতিপথের উপর ভিত্তি করে উদ্ভিদসমূহকে দুই দলে ভাগ করা যায়। প্রথম দলের উদাহরণ হল আম ও কাঁঠাল এবং দ্বিতীয় দলের উদাহরণ হল ভূট্টা ও আখ।

119. দ্বিতীয় দলের উদ্ভিদে CO_2 এর গ্রাহক– [JB.'17]

(i) ফসফোইনল পাইরুভিক এসিড
(ii) রাইবুলোজ-৫ ফসফেট
(iii) রাইবুলোজ-১,৫ বিসফসফেট

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

সমাধান: (b); এ উদ্ভিদের মেসোফিল কোষে CO_2 এর গ্রাহক ফসফোইনল পাইরুভিক এসিড। বান্ডলশীথ কোষে রাইবুলোজ-১,৫ বিসফসফেট এই কাজটি করে।

120. প্রথম দল থেকে দ্বিতীয় দলের উৎপাদন ক্ষমতা বেশি, কারণ দ্বিতীয় দলের উদ্ভিদের- [JB.'17] [Ans: b]

(i) বান্ডলশীথে ক্লোরোপ্লাস্টের উপস্থিতি
(ii) মেসোফিল টিস্যুতে ক্লোরপ্লাস্টের অনুপস্থিতি
(iii) উচ্চ তাপমাত্রায় অভিযোজনক্ষম

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

121. ক্যারোটিনয়েড হলো– [CB.'17] [Ans: d]
(a) মিনারেল (b) কার্বোহাইড্রেট
(c) প্রোটিন (d) লিপিড

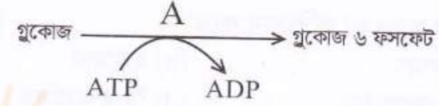
122. নিচের কোনটির অভাবে উদ্ভিদের পাতা ও ফল ঝড়ে পড়ে? [CB.'17] [Ans: c]
(a) B (b) K (c) P (d) S

123. নিচের কোনটিতে বায়বীয় অংশের ত্বকে অবস্থিত দুইটি বিশেষ কোষ দিয়ে বেষ্টিত ও নিয়ন্ত্রিত ছিদ্রপথটি রাতের বেলায় খোলা থাকে? [CB.'17] [Ans: c]
(a) কার্পাস তুলা (b) নল খাগড়া
(c) পাথরকুচি (d) মেস্তাপাট

124. জাইলুলোজ-৫ P $\overset{A}{\rightleftharpoons}$ রাইবুলোজ ৫ ফসফেটে রূপান্তরিত হতে A অংশে কোন এনজাইম ক্রিয়াশীল থাকে? [Din.B.'17] [Ans: b]
(a) ট্রান্সফারেজ (b) এপিমারেজ
(c) আইসোমারেজ (d) কার্বোক্সিলেজ

125. সবাত শ্বসনে গ্লুকোজের শ্বসনিক হার কত? [Din.B.'17] [Ans: b]
(a) ০.৭১ (b) ১ (c) ১.৩৩ (d) ৪

126. ইলেকট্রন প্রবাহতন্ত্রে ATP সৃষ্টি হয়– [Din.B.'17] [Ans: d]
(i) $NADH_2$ জারণে (ii) Cyt. b জারণে
(iii) Cyt. a জারণে
নিচের কোনটি সঠিক ?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii



127. সমীকরণের A অংশে কোন এনজাইম ক্রিয়াশীল? [Din.B.'17] [Ans: c]
(a) মিউটেজ (b) ইনলেজ
(c) কাইনেজ (d) আইসোমারেজ

MCQ: বিভিন্ন লেখকের মূল বইয়ের অনুশীলনীর প্রশ্ন ও সমাধান

আবুল হাসান স্যার

01. C_4 উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য হলো- [Ans: a]
(i) এ উদ্ভিদের পাতার বান্ডলশীথ কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে
(ii) বান্ডলশীথের কোষগুলো ভাস্কুলার বান্ডলের সাথে অরীয়ভাবে অবস্থান কের
(iii) মেসোফিল কোষে আলোক বিক্রিয়া এবং ক্যালভিন চক্র সম্পন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও।
'A' জীবটি O_2-এর দ্বারা শ্বসন প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে কিন্তু 'B' জীবটি O_2 ছাড়া শ্বসন সম্পন্ন করে।

02. 'A' জীবের শ্বসনের ধাপ হালো- [Ans: b]
(i) গ্লাইকোলাইসিস
(ii) পাইরুভিক অ্যাসিডের অসম্পূর্ণ জারণ
(iii) ক্রেবস চক্র
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

03. 'B' জীবের শ্বসনের সাথে সর্বাধিক মিল আছে কোন উদ্ভিদের শ্বসনের? [Ans: a]
(a) অবায়বীয় ব্যাকটেরিয়া (b) বায়বীয় ব্যাকটেরিয়া
(c) পরজীবী ব্যাকটেরিয়া (d) মৃতজীবী ব্যাকটেরিয়া

গাজী আজমল স্যার

01. পিগমেন্ট সিস্টেম-১ এ কোন ক্লোরোফিল থাকে? [Ans: d]
(a) ক্যারোটিন (b) P-680
(c) P-700 (d) Ch-a, 683

02. কত তরঙ্গদৈর্ঘ্য সালোকসংশ্লেষণের জন্য সর্বোচ্চ বলে বিবেচিত? [Ans: c]
(a) 650 nm (b) 660 nm
(c) 665 nm (d) 670 nm

03. উদ্ভিদে বিপাক প্রক্রিয়া বাধাগ্রস্ত হয় কোনটির মাধ্যমে? [Ans: a]
(a) নিম্ন তাপমাত্রা (b) উচ্চ তাপমাত্রা
(c) অক্সিজেনের তাপমাত্রা (d) উচ্চচাপ

04. ভুট্টা উদ্ভিদে CO_2 এর গ্রাহক যৌগ কয় ধরনের? [Ans: b]
(a) এক (b) দুই (c) তিন (d) চার

05. C_4 উদ্ভিদ হলো- [Ans: a]
(a) *Saccharum officinarum* (b) *Mangifera indica*
(c) *Oryza sativa* (d) *Triticum aestivum*

06. C_3 চক্রে CO_2 এর গ্রাহক কোনটি? [Ans: a]
(a) রাইবুলোজ ডাইফসফেট
(b) রাইবুলোজ ৫-ফসফেট
(c) ফসফোইনল পাইরুভিক এসিড
(d) ফসফোগ্লিসারিক এসিড

07. শ্বসনের কোন ধাপটি অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে ঘটে? [Ans: a]
(a) গ্লাইকোলাইসিস (b) ক্রেবস চক্র
(c) অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি (d) ETS

08. অবাত শ্বসনে পাইরুভিক এসিডের অসম্পূর্ণ জারণের ফলে সৃষ্টি হয়- [Ans: b]
(i) ইথাইল অ্যালকোহল (ii) সাইট্রিক এসিড
(iii) ল্যাকটিক এসিড
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

09. C_3 উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য- [Ans: a]
(i) শীত প্রধান দেশ থেকে উদ্ভূত
(ii) পাতার মেসোফিল টিস্যুর কোষে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে
(iii) সালোকসংশ্লেষণের হার বেশি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

আজিবুর রহমান স্যার

01. প্রস্বেদনের সময় জলীয়বাষ্পের সাথে কী বের হয়ে কোষে রোগ সংক্রমণ প্রতিরোধ করে? [Ans: a]
(a) লবণ (b) হরমোন
(c) এনজাইম (d) জৈব অ্যাসিড

02. প্রস্বেদনের সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ প্রভাবক কোনটি? [Ans: b]
(a) তাপমাত্রা (b) আলো
(c) CO_2 এর ঘনত্ব (d) বায়ুচাপ

03. মরুভূমির একটি খেজুর গাছ দৈনিক কত লিটার পানি হারায়? [Ans: b]
(a) ২০০-৩০০ (b) ৩০০-৪০০
(c) ৪০০-৫০০ (d) ৫০০-৬০০

04. প্রস্বেদনের হার বাড়ে কোন অবস্থায়? [Ans: c]
(a) বায়ুর চাপ বাড়লে (b) আর্দ্রতা বাড়লে
(c) তাপমাত্রা বাড়লে (d) লুকায়িত পত্ররন্ধ্র থাকলে

05. রক্ষীকোষের কাজ- [Ans: a]
(a) খাদ্য তৈরি (b) খাদ্য সঞ্চয়
(c) খাদ্য পরিবহন (d) লবণ পরিবহন

06. উদ্ভিদ দেহকে শুষ্কতার হাত থেকে রক্ষার জন্য বহিঃত্বকের উপর কোন ধরনের অভেদ্য রাসায়নিক পদার্থ থাকে? [Ans: d]
(a) মিউসিন (b) লিপিড (c) প্রোটিন (d) কিউটিন

07. কোনটির ঘনত্ব স্বাভাবিকের চেয়ে বেড়ে গেলে পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়? [Ans: a]
(a) CO_2 (b) O_2 (c) K^+ (d) H_2O

08. বায়ুর গতিবেগ ঘণ্টায় কত কি.মি. এর বেশি হলে পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়? [Ans: c]
(a) ২৫ (b) ২০ (c) ৩০ (d) ৩৫

09. কোন উদ্ভিদের পত্ররন্ধ্র রাতে খোলা ও দিনের বেলায় বন্ধ থাকে? [Ans: a]
(a) মরুজ উদ্ভিদ (b) জলজ উদ্ভিদ
(c) স্থলজ উদ্ভিদ (d) ম্যানগ্রোভ উদ্ভিদ

10. শ্বসন প্রক্রিয়ায় রাসায়নিক শক্তি কোন শক্তিতে রূপান্তরিত হয়? [Ans: b]
(a) তাপশক্তি (b) গতিশক্তি
(c) স্থিতিশক্তি (d) আলোকশক্তি

11. শ্বসন প্রক্রিয়ায় যে শক্তি উৎপন্ন হয় তার কতভাগ তাপশক্তিতে পরিণত হয়? [Ans: b]
(a) ৪০% (b) ৪৫% (c) ৫০% (d) ৫৫%

12. কত ডিগ্রী সে. তাপমাত্রায় শ্বসনের হার সর্বনিম্ন অবস্থায় পৌঁছায়? [Ans: c]
(a) ২৫-৩০ (b) ৩০-৪০ (c) ৪০-৪৫ (d) ৪৫-৫০

13. সবাত শ্বসনে এক অণু ফ্রুক্টোজ সম্পূর্ণরূপে জারিত হলে কত অণু CO_2 নির্গত হয়? [Ans: c]
(a) চার (b) পাঁচ (c) ছয় (d) আট

14. গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়া সম্পন্ন করতে কতটি বিক্রিয়া সংঘটিত হয়? [Ans: b]
(a) ৮টি (b) ৯টি (c) ১০টি (d) ১১টি

15. গ্লাইকোলাইসিসে সরাসরি কত অণু ATP তৈরি হয়? [Ans: b]
(a) ২ (b) ৪ (c) ৬ (d) ৮

16. গ্লাইকোলাইসিসের অপর নাম কী? [Ans: a]
(a) EMP (b) ক্রেবস চক্র
(c) প্রান্তীয় জারণ (d) ETS
ব্যাখ্যাঃ (Embden-Mayerhof Parnas Pathway).

17. গ্লাইকোলাইসিস কোষের সাইটোপ্লাজমের কোন অংশে ঘটে? [Ans: a]
(a) সাইটোসলে (b) অক্সিজোমে
(c) দানাদার অংশে (d) ম্যাট্রিক্সে

18. EMP পাথওয়ে ও TCA চক্রের সংযোগকারী রাসায়নিক উপাদান কোনটি? [Ans: c]
(a) সাইট্রিক অ্যাসিড (b) পাইরুভিক অ্যাসিড
(c) অ্যাসিটাইল CoA (d) অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড

19. প্রতি দুই অণু ৩-ফসফোগ্লিসার‍্যালডিহাইডের এক অণু কোন এনজাইমের প্রভাবে DHAP তে পরিণত হয়? [Ans: d]
(a) হেক্সোকাইনেজ (b) অ্যালডোলেজ
(c) ফসফোফ্রুক্টোকাইনেজ (d) আইসোমারেজ

20. কোনটির উপস্থিতি শ্বসন ক্রিয়ার হার নিয়ন্ত্রণ করে? [Ans: b]
(a) কার্বন ডাইঅক্সাইড (b) অক্সিজেন
(c) আলো (d) নাইট্রোজেন

21. কোন বিজ্ঞানী প্রমাণ করেন যে মূল ও কাণ্ডের অনুপাত বৃদ্ধি পেলে প্রস্বেদনের হার বৃদ্ধি পায়? [Ans: a]
(a) পার্কার (b) টার্নার
(c) হপম্যান (d) ডোনান

22. কোন বিক্রিয়ার মাধ্যমে হাইড্রোজেন ভেঙে ইলেকট্রন ও প্রোটন উৎপন্ন হয়? [Ans: c]
(a) অক্সিজিনেজ (b) কার্বক্সিলেজ
(c) ডিহাইড্রোজিনেজ (d) পার অক্সিডেজ

23. C_4 উদ্ভিদের ক্ষেত্রে নিম্নের কোনটি CO_2 এর উৎস? [Ans: b]
(a) OAA (b) MA (c) PEP (d) RuBP

24. কত আলোক তরঙ্গদৈর্ঘ্যে সালোকসংশ্লেষণ সর্বাধিক হয়? [Ans: c]
(a) ৪০০-৫০০ nm (b) ৫০০-৬০০ nm
(c) ৬০০-৭০০ nm (d) ৬০০-৮০০ nm

25. দৌড়বিদদের মাংসপেশির কোষে কোন অ্যাসিড প্রস্তুত হয়? [Ans: b]
(a) সাইট্রিক অ্যাসিড (b) ল্যাকটিক অ্যাসিড
(c) অক্সালিক অ্যাসিড (d) অ্যাসিটিক অ্যাসিড

26. ক্রেবস চক্রের বিক্রিয়া শেষে প্রতি অণু অ্যাসিটাইল Co-A হতে কত অণু CO_2 উৎপন্ন হয়? [Ans: b]
(a) এক অণু (b) দুই অণু
(c) তিন অণু (d) চার অণু

27. ক্রেবস চক্রে এক অণু অ্যাসিটাইল CoA থেকে কত অণু $FADH_2$ উৎপন্ন হয়? [Ans: a]
(a) এক অণু (b) দুই অণু
(c) তিন অণু (d) চার অণু

28. নিচের কোনটি বিজারিত? [Ans: c]
(a) FAD (b) ATP
(c) $NADH + H^+$ (d) NADP

29. ক্রেবস চক্রে অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড থেকে সাইট্রিক অ্যাসিড তৈরির সময় কোন এনজাইম ব্যবহৃত হয়? [Ans: d]
(a) আইসোমারেজ
(b) একোনিটেজ
(c) সাকসিনেট ডিহাইড্রোজিনেজ
(d) সাইট্রেট সিনথেজ

30. $Cyt - a_3$ তে O_2 এর জারণের সময় অণুঘটক হিসেবে কাজ করে কোনটি? [Ans: a]
(a) সাইটোক্রোম অক্সিডেজ (b) ডিহাইড্রোজিনেজ
(c) থায়োকাইনেজ (d) অক্সিজিনেজ

31. সিস-অ্যাকোনিটিক অ্যাসিড এক অণু পানি যুক্ত হয়ে নিচের কোনটিতে পরিণত হয়? [Ans: b]
(a) সাইট্রিক অ্যাসিড
(b) আইসোসাইট্রিক অ্যাসিড
(c) সাকসিনিক অ্যাসিড
(d) ফিউমারিক অ্যাসিড

32. কোন পদার্থটি ইলেকট্রন গ্রহীতার ন্যায় কাজ করে? [Ans: a]
(a) ফ্ল্যাভিন (b) ফিয়োফাইটিন
(c) ATP (d) NADP

33. কোন ধাপে $NADPH_2$ জারিত হয়? [Ans: d]
(a) গ্লাইকোলাইসিস (b) অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি
(c) ক্রেবস চক্র (d) ইলেকট্রন প্রবাহ তন্ত্র

34. *Methanobacterium* এ ইলেকট্রন গ্রহীতা হিসেবে কাজ করে কোনটি? [Ans: b]
(a) O_2 (b) CO_2 (c) H_2O (d) H_2

35. *Streptococcus lactis* ব্যাকটেরিয়া কোন ক্ষেত্রে ব্যবহৃত হয়? [Ans: d]
(a) ভিনেগার উৎপাদন (b) মাংস শিল্পে
(c) চা প্রক্রিয়াজাতকরণে (d) দুগ্ধ শিল্পে

36. কোনটির সুগন্ধি সৃষ্টিতে অণুজীবের গাঁজন বৈশিষ্ট্য কাজে লাগানো হয়? [Ans: a]
(a) কফি (b) পাউরুটি (c) দই (d) আচার

37. ম্যালিক এসিডের শ্বসনিক হার হলো - [Ans: b]
(a) 1 (b) 1.33 (c) 3.33 (d) 4

38. পাইরুভিক অ্যাসিড অসম্পূর্ণ জারণের ফলে কী উৎপন্ন হয়? [Ans: b]
(a) সাইট্রিক এসিড (b) ল্যাকটিক এসিড
(c) ম্যালিক এসিড (d) সাকসিনিক এসিড
ব্যাখ্যাঃ অবাত শ্বসনে পাইরুভিক অ্যাসিড অসম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে ইথানল ও CO_2 অথবা শুধু ল্যাকটিক অ্যাসিড সৃষ্টি করে।

39. বায়ুমণ্ডলে O_2 এর ঘনত্ব কত ভাগের নিচে নামলে শ্বসনের হার কমতে থাকে? [Ans: b]
(a) ২% (b) ৩% (c) ৪% (d) ৫%

40. উদ্ভিদের শ্বসনের হার বৃদ্ধিতে সহায়তা করে কোনটি? [Ans: a]
(a) অ্যামোনিয়াম নাইট্রেট (b) পটাসিয়াম নাইট্রেট
(c) সোডিয়াম নাইট্রেট (d) ক্যালসিয়াম কার্বনেট

41. ওলিক এসিডের R. Q. কত? [Ans: a]
(a) 0.71 (b) 1 (c) 1.33 (d) 1.75

42. লুকায়িত পত্ররন্ধ্র থাকে নিম্নের কোন প্রকার উদ্ভিদে? [Ans: a]
(a) করবী (b) হাইড্রিলা
(c) শাপলা (d) কচুরিপানা

43. কোনটি শক্তি রূপান্তরের অঙ্গাণু? [Ans: b]
(a) মাইটোকন্ড্রিয়া (b) ক্লোরোপ্লাস্ট
(c) লাইসোসোম (d) রাইবেসোম

44. গ্লুকোজের α লিংক OH যুক্ত থাকে- [Ans: c]
(a) ১নং কার্বনের উপরে (b) ২নং কার্বনের উপরে
(c) ১নং কার্বনের নিচে (d) ২নং কার্বনের নিচে

45. গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়া সম্পন্ন করতে কতটি এনজাইম কাজ করে? [Ans: c]
(a) ৮টি (b) ৯টি (c) ১০টি (d) ১১টি

46. শ্বসন প্রক্রিয়ার অভ্যন্তরীণ প্রভাবক কোনটি? [Ans: c]
(a) তাপমাত্রা (b) আলো
(c) খনিজ লবণ (d) পানি

47. পাইরুভিক অ্যাসিড কত কার্বনবিশিষ্ট? [Ans: b]
(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

48. সালোকসংশ্লেষণের ফটোলাইসিসে উৎপন্ন গ্যাস শ্বসনের কোন পর্যায়ে ব্যবহৃত হয়? [Ans: d]
(a) গ্লাইকোলাইসিস
(b) এসিটাইল-কোএ তৈরি
(c) সাইট্রিক এসিড চক্র
(d) ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট তন্ত্র

49. পত্ররন্ধ্রের খোলা বন্ধের উপর প্রভাব বিস্তার করে কোনটি? [Ans: b]
(a) রুট প্রেসার (b) অসমোটিক প্রেসার
(c) টারজেন্ট প্রেসার (d) সাকসন প্রেসার

50. অবাত শ্বসনে গ্লুকোজ ভেঙ্গে কী উৎপন্ন হয়? [Ans: c]
(a) ফরমিক অ্যাসিড ও CO_2
(b) CO_2 ও H_2O
(c) CO_2 ও ইথাইল অ্যালকোহল
(d) ইথাইল অ্যালকোহল ও H_2O

51. হ্যাচ-স্ল্যাক পর্বে কার্বন ডাই অক্সাইড গ্রহীতা কোনটি? [Ans: d]
(a) রবিস্কো
(b) অক্সালো-অ্যাসিটেট
(c) রাইবুলোজ
(d) ফসফোইনোল পাইরুভেট

52. সালোকসংশ্লেষণের জন্য কী কী প্রয়োজন? [Ans: d]
(a) আলোক, ক্লোরোফিল, O_2 ও CO_2
(b) ক্লোরোফিল, H_2O, O_2 ও CO_2
(c) H_2O , ক্লোরোফিল
(d) CO_2, H_2O, ক্লোরোফিল ও সূর্যালোক

53. জীবনীশক্তির প্রয়োগ ছাড়াই লবণ শোষণ ঘটে- [Ans: d]
(i) ব্যাপনের মাধ্যমে
(ii) আয়ন বিনিময় পদ্ধতিতে
(iii) ডোনান ইকুইলিব্রিয়াম পদ্ধতিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

54. রক্ষীকোষে পটাসিয়াম আয়নের ঘনত্ব বৃদ্ধি- [Ans: b]
(i) কোষে অভিস্রবণিক চাপ বাড়িয়ে দেয়
(ii) স্ফীতি চাপ কমিয়ে দেয়
(iii) পানি অন্তঃঅভিস্রবণের মাধ্যমে কোষে প্রবেশ করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

55. কার্বন বিজারণের হ্যাচ-স্ল্যাক পথে- [Ans: a]
(i) ফসফোইনোল পাইরুভেট CO_2 এর গ্রহীতা হিসেবে কাজ করে
(ii) প্রথম স্থায়ী পদার্থ 8 কার্বন বিশিষ্ট
(iii) কার্বন ডাইঅক্সাইডের ঘনত্ব বেশি দরকার হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

56. উদ্ভিদের কার্বন বিজারণের পথ হলো- [Ans: b]
(i) ক্যালভিন চক্র (ii) ক্রেবস চক্র (iii) CAMP
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

57. উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণে বাধা দেয়- [Ans: b]
(i) H_2S (ii) CO_2 (iii) SO_2
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

58. $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + 38ATP$ প্রক্রিয়াটির প্রথম ধাপে উৎপন্ন হয়- [Ans: c]
(i) দুইট ATP (ii) চারটি ATP (iii) দুইটি $NADPH_2$
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

59. ডিহাইড্রোজিনেজ এনজাইম- [Ans: a]
(i) α- কিটোগ্লুটারিক অ্যাসিডের ওপর ক্রিয়া করে
(ii) এক অণু CO_2 মুক্ত করে
(iii) $NADH + H^+$ জারিত করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

60. ফসফোইনোল পাইরুভেটের সাথে CO_2 এর বিক্রিয়ায় [Ans: c]
(i) NAD বিজারিত হয়
(ii) পাতার মেসোফিলের ক্লোরোপ্লাস্টে অক্সালো অ্যাসিটেট উৎপন্ন হয়
(iii) উপজাত হিসেবে ফসফরিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

61. গাঁজন প্রক্রিয়ায় ইথাইল অ্যালকোহল তৈরি হয়-
(i) আঙ্গুর থেকে (ii) শর্করা থেকে (iii) আম থেকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

উদ্দীপকটি পড়ো এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
একদিন সিমি পলিথিন ব্যাগ দিয়ে একটি পাত্রের উদ্ভিদ ঢেকে রাখল। কিছু সময় পর সে লক্ষ্য করল পলিথিন ব্যাগে ঘামের মতো পানি জমা হয়েছে।

62. সিমির লক্ষ্য করা পদ্ধতি কোনটি? [Ans: b]
(a) অভিস্রবণ (b) প্রস্বেদন
(c) প্লাজমোলাইসিস (d) সালোকসংশ্লেষণ

63. উল্লিখিত পদ্ধতিটি নিয়ন্ত্রণ সম্পর্কিত মতবাদ- [Ans: b]
(i) প্রোটন প্রবাহ মতবাদ (ii) ডোন্যান সাম্যাবস্থা
(iii) স্টার্চ-শ্যুগার মতবাদ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
এমন কিছু উদ্ভিদ রয়েছে যারা কম CO_2 এর ঘনত্বেও তাদের খাদ্য তৈরি করতে পারে। এদের সালোকসংশ্লেষণের হার এবং পাতার গঠনেও রয়েছে স্বতন্ত্র বৈশিষ্ট্য।

64. উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদগুলো খাদ্য তৈরির অন্ধকার পর্যায় কোন চক্রের মাধ্যমে ঘটে? [Ans: c]
(a) ক্যালভিন চক্র (b) ক্রেবস্ চক্র
(c) হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র (d) CAM

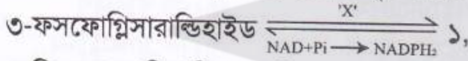
65. উদ্দীপকের উদ্ভিদগুলোর- [Ans: d]
(i) মেসোফিল কোষে রুবিস্কো নিক্রিয় থাকে
(ii) বান্ডলসিথে রুবিস্কো সক্রিয় ও 3PGA উৎপন্ন করে
(iii) বান্ডলসিথে গ্রানা থাকে না
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
উচ্চ ও নিম্নশ্রেণির উভয় জীবেরা খাদ্য ভেঙ্গে শক্তি উৎপাদন করে। তাদের শক্তি উৎপাদনের প্রক্রিয়ার মধ্যে ভিন্নতা থাকলেও উভয়কেই একটি অভিন্ন পথ অতিক্রম করতে হয়।

66. উদ্দীপকের অভিন্ন পথ কোনটি? [Ans: a]
(a) গ্লাইকোলাইসিস (b) অ্যাসিটাইল CoA
(c) ক্রেবস চক্র (d) ETS

67. উদ্দীপকের বর্ণিত প্রক্রিয়াটি- [Ans: c]
(i) O_2 এর ঘনমাত্রার সাথে সম্পর্কিত
(ii) এনজাইম দ্বারা নিয়ন্ত্রিত
(iii) সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

নিচের উদ্দীপকটি পড়ো এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



৩-বিসফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড।

68. উদ্দীপকে 'X' স্থানের এনজাইমটি কোন প্রকৃতির? [Ans: c]
(a) লাইগেজ (b) ট্রান্সফারেজ
(c) ডিহাইড্রোজিনেজ (d) হাইড্রোলেজ

69. উদ্দীপকে বিক্রিয়াটি ঘটে- [Ans: a]
(i) সবাত শ্বসনে (ii) অবাত শ্বসনে
(iii) ফার্মেন্টেশনে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

আবদুল আলীম স্যার

01. নাইট্রোজেন ফিক্সিং লিগিউম উদ্ভিদের জন্য কোন মৌল অত্যাবশ্যক? [Ans: a]
(a) কোবাল্ট (b) ফসফরাস (c) বোরন (d) পটাসিয়াম

02. C_3 উদ্ভিদের জন্য কোন মৌল অত্যাবশ্যক? [Ans: a]
(a) কোবাল্ট (b) ফসফরাস (c) সোডিয়াম (d) পটাসিয়াম
ব্যাখ্যা: যে কোনো উদ্ভিদের জন্য ফসফরাস ও পটাসিয়াম অত্যাবশ্যকীয় মৌল। অন্যদিকে কোবাল্ট নাইট্রোজেন ফিক্সিং লিগিউমের জন্য এবং সোডিয়াম মৌল C_4 উদ্ভিদের জন্য প্রয়োজনীয়।

03. উদ্ভিদের মাইক্রোনিউট্রিয়েন্ট কয়টি? [Ans: d]
(a) ৭টি (b) ১৭টি (c) ৯টি (d) ৮টি

04. কোনটি সালোকসংশ্লেষণের জন্য অত্যাবশ্যকীয় উপকরণ নয়? [Ans: d]
(a) আলো (b) পানি (c) ক্লোরোফিল (d) অক্সিজেন

05. কত তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোকরশ্মি দৃশ্যমান হয়? [Ans: c]
(a) 10-390 nm (b) 700-1000 nm
(c) 390-760 nm (d) 1100-10000 nm

06. কোন বর্ণের আলো পত্ররন্ধ্র খোলা ত্বরান্বিত করে? [Ans: c]
(a) লাল বর্ণের (b) আসমানী বর্ণের
(c) নীল বর্ণের (d) কমলা বর্ণের

07. উদ্ভিদ পাতার কোন টিস্যুতে সালোকসংশ্লেষণ সংঘটিত হয়? [Ans: d]
(a) জাইলেম টিস্যু (b) ফ্লোয়েম টিস্যু
(c) ভাজক টিস্যু (d) মেসোফিল টিস্যু

08. পৃথিবীর সবচেয়ে গুরুত্বপূর্ণ এনজাইম কোনটি? [Ans: c]
(a) Amylase (b) Lygase
(c) Rubisco (d) Catalase
ব্যাখ্যাঃ Rubisco এনজাইম প্রাকৃতিক ও জীবজগতের মধ্যে সম্পর্ক স্থাপন করে।

09. Law of minimum নামক সূত্রটি প্রস্তাব করেন- [Ans: d]
(a) রুবেন (b) ব্ল্যাকম্যান (c) অটোম্যান (d) লিবিগ

10. খনিজ লবণের পরিশোষণের ক্ষেত্রে- [Ans: d]
(i) বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োজন হয় না
(ii) খনিজলবণ আয়ন হিসেবে শোষিত হয়
(iii) খনিজ লবণ পরিশোষণের জন্য কোনো বাহকের প্রয়োজন হয় না
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

11. খনিজ লবণ পরিশোষণ বৃদ্ধি পায়- [Ans: a]
(i) তাপমাত্রা বৃদ্ধিতে
(ii) আয়নসমূহের পারস্পরিক ক্রিয়া বৃদ্ধিতে
(iii) প্রস্বেদনের হার বৃদ্ধিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

12. ক্লোরোফিলের শারীরবৃত্তীয় কাজ হলো- [Ans: a]
(i) সৌর শক্তিকে রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে
(ii) বয়স্ক পাতায় কম পরিমাণে থাকে
(iii) শ্বসন প্রক্রিয়া সম্পন্ন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

MCQ: সম্ভাব্য নমুনা প্রশ্ন ও সমাধান

01. উদ্ভিদ শারীরতত্ত্বের জনক কাকে বলা হয়? [Ans: a]
(a) Stephen Hales (b) Theophrastus
(c) George Bentham (d) Dalton Hooker

02. উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোষণের প্রক্রিয়াকে প্রধানত কয়ভাগে ভাগ করা হয়েছে? [Ans: d]
(a) চার ভাগে (b) তিন ভাগে (c) ছয় ভাগে (d) দুই ভাগে

03. সাধারণত কত তাপমাত্রায় শ্বসন প্রক্রিয়া ভালোভাবে চলে? [Ans: b]
(a) $45° - 48°C$ (b) $20° - 35°C$
(c) $20° - 45°C$ (d) $35° - 55°C$

04. সবাত শ্বসনে পাইরুভিক অ্যাসিড সম্পূর্ণ জারিত হয়ে কী উৎপন্ন করে? [Ans: c]
(a) CO_2 ও O_2 (b) O_2 ও H_2O
(c) CO_2 ও H_2O (d) CO_2 ও $C_6H_{12}O_6$

05. বিজ্ঞানের যে শাখায় ফার্মেন্টেশন সম্পর্কে অধ্যায়ন করা হয় তাকে কী বলে? [Ans: a]
(a) জাইমোলোজি (b) সাইটোলজি
(c) জেনেসিওলজি (d) অর্নিথোলজি

06. লুনডেগার্ডের মতবাদ অনুসারে অ্যানায়নের বাহক কোনটি? [Ans: b]
(a) লেসিথিন (b) সাইটোক্রোম
(c) ম্যালিক এসিড (d) ফিওফাইটিন

07. অবাত শ্বসনে পাইরুভিক এসিড হতে সৃষ্টি হয়– [Ans: b]
(i) ইথানল (ii) সাইট্রিক এসিড
(iii) ল্যাকটিক এসিড
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

08. অবাত শ্বসনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য– [Ans: a]
(a) CO_2 উৎপন্ন হয় (b) মাইটোকন্ড্রিয়ায় ঘটে
(c) ক্লোরোপ্লাস্টে ঘটে (d) সাইট্রিক এসিড উৎপন্ন হয়

09. সালোকসংশ্লেষণে যদি ২৪ অণু CO_2 এবং ৪৮ অণু পানি ব্যবহৃত হয়, তাহলে কয় অণু O_2 তৈরি হবে? [Ans: b]
(a) ১২ (b) ২৪ (c) ৩৬ (d) ৪৮

10. C_3 উদ্ভিদের ক্ষেত্রে সঠিক কোনটি? [Ans: c]
(a) মরু অঞ্চলের উদ্ভিদ
(b) শুধুমাত্র বান্ডল শীথ ক্লোরোপ্লাস্ট থাকে
(c) CO_2 ফিক্সিং এনজাইম-রুবিস্কো
(d) CO_2 এর গ্রাহক ফসফোইনোল পাইরুভিক এসিড

11. উদ্ভিদের শ্বসনহার বৃদ্ধিতে সহায়ক– [Ans: d]
(i) NaCl (ii) $CaCl_2$ (iii) KCl
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

12. সাইট্রিক এসিড চক্রে কত অণু $NADH_2$ উৎপন্ন হয়? [Ans: a]
(a) ৩ (b) ৪ (c) ৫ (d) ৬

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:
গ্লুকোজ→P →Q → ফ্রুক্টোজ ১, ৬ বিসফসফেট

13. উদ্দীপকের উল্লিখিত বিক্রিয়াসমূহে ATP– [Ans: d]
(a) ১টি উৎপন্ন হয় (b) ১টি ব্যয় হয়
(c) ২টি উৎপন্ন হয় (d) ২টি ব্যয় হয়

14. নিচের কোন যৌগটি সবাত ও অবাত শ্বসন উভয় ক্ষেত্রেই অপরিহার্য? [Ans: a]
(a) পাইরুভিক এসিড (b) কো-এনজাইম-এ
(c) সাইট্রিক এসিড (d) ল্যাকটিক এসিড

15. কোন ধাপে $NADH_2$ জারিত হয়? [Ans: d]
(a) গ্লাইকোলাইসিস (b) অ্যাসিটাইল কো-এ সৃষ্টি
(c) ক্রেবসচক্র (d) ETS

16. কোন জৈব এসিড সালোকসংশ্লেষণে প্রয়োজন? [Ans: b]
(a) ফরমিক (b) ম্যালিক (c) সাইট্রিক (d) ফলিক

17. C_4 উদ্ভিদে অধিক খাদ্য উৎপাদন হয় কারণ— [Ans: d]
(i) বান্ডলসীথ কোষে পর্যাপ্ত CO_2 সরবরাহ হয়
(ii) ফটোরেসপিরেশন কম হয়
(iii) ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমির উপস্থিতি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

18. কোন আয়ন K^+ আয়নের শোষণকে বাধা দেয়? [Ans: c]
(a) Mg, Cu (b) Cu, Na (c) Ca, Mg (d) Na, S

19. নিচের কোনটি ছোট চলনশীল লিপিড? [Ans: c]
(a) সাইটোক্রোম (b) ফেরিডক্সিন
(c) প্লাস্টোকুইনন (d) ফিয়োফাইটিন

20. CO_2 -এর ঘনত্ব বায়ুতে কী পরিমাণ হলে জলজ উদ্ভিদের শ্বসনের হার সর্বোচ্চ হয়? [Ans: d]
(a) 0.9-1% (b) 0.03-0.04%
(c) 0.15% (d) 1.1%

21. অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়া নামে পরিচিত কোনটি? [Ans: b]
(a) গ্লাইকোলাইসিস (b) ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন
(c) C_3 চক্র (d) ক্রেবস্ চক্র

22. পানি সরবরাহ বন্ধ হয়ে গেলে কোনটি সংঘটিত হবে? [Ans: a]
(a) চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন
(b) অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন
(c) উভয় প্রক্রিয়া
(d) কোনোটিই নয়

23. কোন শৈবালে ক্যালভিন চক্র আবিষ্কৃত হয়? [Ans: b]
(a) *Spirogyra* (b) *Chlorella*
(c) *Chlamydomonus* (d) *Volvox*

24. গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় কোন বিক্রিয়াগুলো একমুখী? [Ans: a]
(a) ১ম, ৩য়, ৯ম (b) ১ম, ২য়, ৯ম
(c) ১ম, ২য়, ৮ম (d) ২য়, ৩য়, ৯ম

নিচের কোনটি সঠিক? [Ans: c]
(a) গ্লাইকোলাইসিসকে সাইট্রিক এসিড চক্র বলে
(b) ম্যালিক এসিডের R.Q 0.71
(c) উদ্ভিদে সায়ানাইড প্রতিরোধী শ্বসন হয়
(d) ক্যালভিন চক্রে ফটোরেসপিরেশন ঘটে না

25. অ্যান্টেনা পিগমেন্ট হলো– [Ans: b]
(i) Ch – a (ii) ক্যারোটিনয়েডস (iii) ফাইকোবিলিনস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

জ্ঞানমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. R. Q. কী? [DB., MB.'22, JB.'21, Ctg.B.'17]

উত্তর: শ্বসন প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ যে পরিমাণ CO_2 ত্যাগ করে এবং যে পরিমাণ O_2 গ্রহণ করে তার অনুপাতকে শ্বসনিক হার (R.Q) বলে।

02. ফার্মেন্টেশন কী? [DB., SB.'22]

উত্তর: কোষের বাইরে অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে জাইমেজ এনজাইমের উপস্থিতিতে গ্লুকোজ অণু সম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে ইথানল (অ্যালকোহল) বা ল্যাকটিক অ্যাসিড সৃষ্টি ও অল্প পরিমাণ শক্তি উৎপাদন প্রক্রিয়াকে ফার্মেন্টেশন বা গাঁজন বলে।

03. হিল বিক্রিয়া কী? [RB.'22]

উত্তর: ১৯৩৭ সালে ইংরেজ প্রাণরসায়নবিদ রবিন হিল CO_2 এর অনুপস্থিতিতে পৃথককৃত ক্লোরোপ্লাস্ট, H_2O ও কিছু অজৈব জারক আলোতে রেখে যে পরীক্ষায় প্রমাণ করেন যে, সালোকসংশ্লেষণে নির্গত O_2 এর উৎস H_2O সেটিই হিল বিক্রিয়া।

04. খনিজ পুষ্টি কী? [Ctg.B.'22, DB.'21]

উত্তর: উদ্ভিদদেহের বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়াগুলো সুসম্পন্ন করতে বিভিন্ন প্রকার খনিজ লবণের প্রয়োজন। এদের অধিকাংশই উদ্ভিদ মাটি থেকে শোষণ করে বলে এদের খনিজ পুষ্টি বলে। যেমন: C, H, O, N, P, S ইত্যাদি।

05. প্রোটন পাম্প কী? [SB.'22]

উত্তর: কোষঝিল্লির ভেতরের তলের দিকে ATP-ase এনজাইমের ক্রিয়ায় ATP ভেঙ্গে শক্তি নির্গত হয়. যার প্রভাবে প্রোটন (H^+) কোষের বাইরে নিক্ষিপ্ত হয়, একে প্রোটন পাম্প বলে।

06. পত্ররন্ধ্র কী? [BB.'22]

উত্তর: পাতার ঊর্ধ্ব ও নিম্নতলের বহিঃত্বকে (এপিডার্মিসে) অবস্থিত দুটি রক্ষীকোষ দিয়ে পরিবেষ্টিত সূক্ষ্ম রন্ধ্রকে পত্ররন্ধ্র বলে।

07. ফটোলাইসিস কী? [JB.'22]

উত্তর: সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় আলোর উপস্থিতিতে পানির বিভাজনকে ফটোলাইসিস (Photolysis) বলে।

08. ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি বলতে কী বুঝ? [JB.'22]

উত্তর: C_4 উদ্ভিদের পাতার বান্ডলসীথের চারদিকে ক্ষুদ্র ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত মেসোফিল টিস্যুর যে বিশেষ বলয় থাকে তাকে ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি বলে।

09. লিমিটিং ফ্যাক্টর কী? [CB.'22, JB., BB.'21, SB.'17]

উত্তর: যদি একটি শারীরবিজ্ঞানিক প্রক্রিয়া একাধিক ফ্যাক্টর দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় তবে সবচেয়ে ধীর গতিসম্পন্ন ফ্যাক্টর (সর্বনিম্ন ফ্যাক্টর) দ্বারাই শারীরবিজ্ঞানিক প্রক্রিয়ার হার নিয়ন্ত্রিত হবে যাকে লিমিটিং ফ্যাক্টর বলে।

10. সক্রিয় শোষণ কী? [Din.B.'22, CB.'19]

উত্তর: ঘনত্ব আনতির বিপরীতে বিপাকীয় শক্তির ব্যবহারের মাধ্যমে যে শোষণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয় তাকে সক্রিয় শোষণ বলে।

11. ফসফোরাইলেশন কী? [MB.'22]

উত্তর: কোনো বস্তুর সাথে ফসফেট সংযুক্ত হওয়াকে ফসফোরাইলেশন বলে।

12. সালোকসংশ্লেষণ কী? [DB.'21]

উত্তর: যে শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় সজীব উদ্ভিদ কোষস্থ ক্লোরোফিল আলোক শক্তিকে ATP ও NADPH+H+ নামক রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে এবং ঐ রাসায়নিক শক্তিকে (ATP ও $NADPH + H^+$) কাজে লাগিয়ে CO_2 বিজারণের মাধ্যমে কার্বোহাইড্রেট জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত ও উপজাত হিসেবে O_2 নির্গত করে, তাকে সালোকসংশ্লেষণ বলে।

13. শ্বসন কী? [DB.'21, BB.'19]

উত্তর: যে জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় জীবকোষস্থ জটিল জৈবযৌগ জারিত হয়, ফলে জৈবযৌগে সঞ্চিত স্থিতিশক্তি রূপান্তরিত হয়ে গতিশক্তি বা রাসায়নিক শক্তিতে পরিণত হয়, তাকে শ্বসন বলে।

14. অভিস্রবণ কী? [RB.'21]

উত্তর: একই দ্রাবকবিশিষ্ট দুটি ভিন্ন ঘনত্বের দ্রবণ একটি বৈষম্যভেদ্য ঝিল্লি দ্বারা পাশাপাশি পৃথক থাকলে দ্রাবক পদার্থ যে প্রক্রিয়ায় তার বেশি ঘনত্বের এলাকা হতে কম ঘনত্বের এলাকার দিকে ব্যাপিত হয়। সেই প্রক্রিয়াকে অভিস্রবণ বলে।

15. ম্যাক্রো মৌল কী? [RB.'21]

উত্তর: যে মৌলগুলো উদ্ভিদের অধিক পরিমাণে প্রয়োজন হয় এদের ম্যাক্রোমৌল বলে। ম্যাক্রোমৌল ৯টি।

16. প্রস্বেদন কী? [RB., MB.'21]

উত্তর: যে শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গ হতে অতিরিক্ত পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায়, তাকে প্রস্বেদন বলে।

17. প্লাজমোলাইসিস কী? [Ctg.B., Din.B.'21, CB.'17]

উত্তর: বহিঃ অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় সজীব কোষস্থ পানি কোষের বাইরে বেরিয়ে আসার ফলে কোষের প্রোটোপ্লাজম সংকুচিত হওয়াকে প্লাজমোলাইসিস বলে।

18. NADP কী? [SB., Din.B.'21, RB.'17]

উত্তর: NADP হলো Nicotinamide Adenine Dinucleotide Phospate যা একটি কো-এনজাইম।

19. লবণ পরিশোষণ কী? [CB.'21]

উত্তর: উদ্ভিদ তার প্রয়োজনীয় খনিজ লবণ মাটি হতে আয়ন আকারে শোষণ করে নেয়। এ ঘটনাকে লবণ পরিশোষণ বলে।

20. ক্লোরোফিল কী? [CB.'21]

উত্তর: ক্লোরোপ্লাস্টে উপস্থিত সবুজ বর্ণের পিগমেন্ট হলো ক্লোরোফিল। এটি উদ্ভিদের খাদ্য তৈরিতে সাহায্য করে।

21. ATP এর পূর্ণরূপ লেখ। [MB.'21, Din.B.'19]

উত্তর: ATP এর পূর্ণরূপ হলো Adenosine Triphosphate.

22. আত্তীকৃত শক্তি কী? [SB.'19]

উত্তর: সালোকসংশ্লেষণের আলোক নির্ভর পর্যায়ে সূর্যের আলোকশক্তি রাসায়নিক স্থিতিশক্তিতে রূপান্তরিত হয়ে যে ATP ও $NADH + H^+$ এ সঞ্চারিত হয়, তাই আত্তীকৃত শক্তি।

23. গ্লাইকোলাইসিস কী? [Din.B.'19]

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজ বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় জারিত হয়ে দুই অণু পাইরুভিক অ্যাসিডে পরিণত হয়, তাকে গ্লাইকোলাইসিস বলে।

24. ক্যালভিন চক্রে উৎপন্ন প্রথম স্থায়ী পদার্থের নাম কি? [Din.B.'17]

উত্তর: ক্যালভিন চক্রে উৎপন্ন প্রথম স্থায়ী পদার্থ ৩ ফসফোগ্লিসারিক এসিড।

◆ CQ: সম্ভাব্য জ্ঞানমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ব্যাপন কাকে বলে?

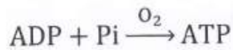
উত্তর: একই তাপমাত্রা ও বায়ুমণ্ডলীয় চাপে কোনো পদার্থের অধিকতর ঘন স্থান হতে কম ঘন স্থানের দিকে বিস্তার লাভ করার প্রক্রিয়াকে ব্যাপন বলে।

অনুধাবনমূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

◆ CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. অক্সিডেটিভ ফটোফসফোরাইলেশন বলতে কী বুঝ? [DB, CB'22, BB, CB'19, RB'17]

উত্তর: ADP এর সাথে অজৈব ফসফেট যুক্ত হয়ে ATP তৈরি হওয়ার প্রক্রিয়াকে ফসফোরাইলেশন বলে। ফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়াটি যদি অক্সিজেনের উপস্থিতিতে সম্পন্ন হয় তাহলে তাকে অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন বলে। সবাত শ্বসনের চতুর্থ ধাপে (ETC) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন ঘটে।



$ADP + Pi \xrightarrow{O_2} ATP$

অক্সিজেনের সাহায্য ছাড়া সবাত শ্বসনে ATP তৈরি হতে পারে না। অক্সিজেন থাকলেই ETC তে অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশনের মাধ্যমে ATP তৈরি হয়।

02. C_4 উদ্ভিদকে উন্নত মনে করা হয় কেন? [DB'22]

উত্তর: C_4 উদ্ভিদ প্রচণ্ড আলোতে অর্থাৎ 30 – 40°C তাপমাত্রাযুক্ত অঞ্চলে বেশি জন্মায়। গ্রীষ্মপ্রধান অঞ্চলের একবীজপত্রী উদ্ভিদ এবং বেশ কিছু দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদেও C_4 চক্র দেখা যায়। C_4 উদ্ভিদ উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ করতে পারে। কিন্তু C_3 উদ্ভিদে উচ্চ তাপমাত্রায় ফটোরেসপিরেশন শুরু করে যা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া ব্যহত করে। আবার C_4 উদ্ভিদ পানির অপচয় কম করে এবং শুষ্ক অঞ্চলেও অভিযোজিত এমনকি কম CO_2 ঘনত্বেও C_4 উদ্ভিদ সালোকসংশ্লেষণ করতে পারে। এ সকল কারণে C_4 উদ্ভিদকে উন্নত মনে করা হয়।

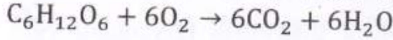
03. গ্লাইকোলাইসিস-কে EMP পথ ও সাইটোপ্লাজমিক শ্বসন বলা হয় কেন? **[RB'22]**

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজ বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় জারিত হয়ে দুই অণু পাইরুভিক অ্যাসিডে পরিণত হয়, তাকে গ্লাইকোলাইসিস বলে। এ প্রক্রিয়ার জন্য কোনো অক্সিজেনের প্রয়োজন পড়ে না। গ্লাইকোলাইসিস সবাত ও অবাত উভয় প্রকার শ্বসনেরই প্রথম বা অভিন্ন ধাপ।

গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ার প্রতিষ্ঠাতা তিনজন বিজ্ঞানী Embden, Meyerhof এবং Parnas এর নাম অনুযায়ী এক EMP পথ এবং প্রক্রিয়াটি সাইটোপ্লাজমে সম্পন্ন হয় বলে একে সাইটোপ্লাজমিক শ্বসন বলা হয়।

04. শ্বসনিক হার বলতে কী বুঝ ? **[RB'22, Ctg.B, Din.B'21]**

উত্তর: শ্বসনিক হার/কোশেন্ট (Respiratory quotient / R. Q) : শ্বসন প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদ যে পরিমাণ CO_2 ত্যাগ করে এবং যে পরিমাণ O_2 গ্রহণ করে তার অনুপাতকে শ্বসনিক হার (R.Q) বলে। বিভিন্ন শ্বসনিক বস্তুর জন্য শ্বসনিক হার বিভিন্ন রকম হয়ে থাকে। উদাহরণস্বরূপ বলা যায় শ্বসনিক বস্তু যদি গ্লুকোজ হয় তবে এটি সবাত শ্বসনের মাধ্যমে ৬ অণু CO_2 ত্যাগ করে এবং ৬ অণু O_2 গ্রহণ করে। এক্ষেত্রে শ্বসন হার নির্ণয়ের জন্য নিম্নের সমীকরণ ব্যবহার করা হয়।



$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$

কাজেই সবাত শ্বসনের (গ্লুকোজের) শ্বসনিক হার (R.Q) $= \frac{\text{নির্গত } CO_2 \text{ এর অণুর পরিমাণ}}{\text{গৃহীত } O_2 \text{ এর অণুর পরিমাণ}} \therefore R.Q = \frac{6}{6} = 1$

05. C_3 এবং C_4 উদ্ভিদ বলতে কী বুঝ? **[Ctg.B'22]**

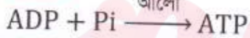
উত্তর: যে সকল উদ্ভিদে C_3 চক্রের মাধ্যমে কার্বন বিজারণ হয়, তাকে C_3 চক্র বলে যেমন: আম, জাম, ধান, পাট। যে সব উদ্ভিদে প্রথম স্থায়ী পদার্থ হিসেবে ৪ কার্বনবিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড উৎপন্ন হয় (হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র) সেসব উদ্ভিদকে C_4 উদ্ভিদ বলে। যেমন: গিনি ঘাস, ইক্ষু, ভুট্টা, মুথা ঘাস।

06. লিমিটিং ফ্যাক্টর বলতে কী বুঝ? **[SB, Din.B'22, DB, SB'21, RB'19, Ctg.B, CB.'17]**

উত্তর: যদি একটি শারীরবিজ্ঞানিক প্রক্রিয়া একাধিক ফ্যাক্টর দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় তবে সবচেয়ে ধীর গতিসম্পন্ন ফ্যাক্টর (সর্বনিম্ন ফ্যাক্টর) দ্বারাই শারীরবিজ্ঞানিক প্রক্রিয়ার হার নিয়ন্ত্রিত হবে যাকে লিমিটিং ফ্যাক্টর বলে। ১৯০৫ সালে ব্ল্যাকম্যান 'ল অব মিনিমাম' এর উপর ভিত্তি করে 'ল অব লিমিটিং ফ্যাক্টর সূত্র' বা 'সীমাবদ্ধতা ফ্যাক্টর সূত্র' প্রস্তাব করেন। এ সূত্র অনুযায়ী যখন কোনো শারীরবিজ্ঞানিক প্রক্রিয়ার দ্রুততা কয়েকটি পৃথক ফ্যাক্টর দ্বারা প্রভাবিত হয় সে ক্ষেত্রে নিম্নতম গতিসম্পন্ন ফ্যাক্টর দ্বারাই এ প্রক্রিয়ার গতি সীমাবদ্ধ হবে। সালোকসংশ্লেষণের লিমিটিং ফ্যাক্টরগুলো হলো: i. তাপমাত্রা, ii. আলোর তীব্রতা, iii. CO_2 এর ঘনত্ব।

07. ফটোফসফোরাইলেশন বলতে কী বুঝায়? **[SB, BB'22, RB'21]**

উত্তর: সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় আলোক শক্তি ব্যবহার করে ATP তৈরি করার প্রক্রিয়াকে বলা হয় ফটোফসফোরাইলেশন।



$ADP + Pi \xrightarrow{\text{আলো}} ATP$

ফটোফসফোরাইলেশন অচক্রীয় এবং চক্রীয় এ দু'ভাবে হতে পারে।

(i) অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন: যে ফটোফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়ায় ফটোসিস্টেম-II হতে উৎক্ষিপ্ত ইলেকট্রন পুনরায় সেখানে ফিরে না গিয়ে, ফটোসিস্টেম-1 এ চলে আসে তাকে অচক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন বলে।

(ii) চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন: যে ফটোফসফোরাইলেশন প্রক্রিয়ায় ফটোসিস্টেম-1 হতে উৎক্ষিপ্ত ইলেক্ট্রন বিভিন্ন বাহক ঘুরে (একটি ATP তৈরি পূর্বক) পুনরায় ফটোসিস্টেম-1-এ ফিরে আসে তাকে চক্রীয় ফটোফসফোরাইলেশন বলে।

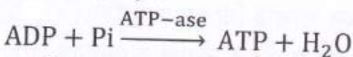
08. TCA চক্র বলতে কী বুঝ ? **[JB'22, RB, MB'21, BB'19]**

উত্তর: যে চক্রপথে অ্যাসিটাইল Co−A অক্সালো অ্যাসিটিক এসিডের সাথে যুক্ত হয়ে CO_2, শক্তি অণু (ATP, FADH, NADH + H^+)। উৎপন্ন করে এবং অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড পুনঃউৎপাদিত হয় সেটি হলো ক্রেবস্ চক্র।

ক্রেবস্ চক্রে প্রথম উৎপন্ন এবং অতি গুরুত্বপূর্ণ পদার্থ সাইট্রিক এসিড, তাই এই চক্রকে সাইট্রিক অ্যাসিড চক্র বলে। সাইট্রিক অ্যাসিড ৩ টি কার্বোক্সিল (-COOH) গ্রুপ থাকায় এই চক্রকে ট্রাই কার্বোক্সিলিক অ্যাসিড চক্র (TCA) বলা হয়। TCA চক্র মাইটোকন্ড্রিয়ানের ম্যাট্রিক্সে সংগঠিত হয়।

09. 'ATP' কে জৈবমুদ্রা বলা হয় কেন? **[JB'22, CB'21]**

উত্তর: জীবকোষে রাসায়নিক শক্তির উৎস হিসেবে ATP কাজ করে। ADP এর সাথে একটি অজৈব ফসফেট যুক্ত হয়ে একটি ATP তৈরি হয়।



$ADP + Pi \xrightarrow{ATP-ase} ATP + H_2O$

একটি ATP তে প্রচুর শক্তি মজুত থাকে। প্রয়োজনে ATP-র মজুতকৃত শক্তি কোষের বিভিন্ন বিক্রিয়ার জন্য সরবরাহ করে। তাই ATP কে জৈব মুদ্রা বলে।

[Din.B.22]

10. লেন্টিকুলার প্রস্বেদন বলতে কী বোঝায়?

উত্তর: উদ্ভিদের সেকেন্ডারি বৃদ্ধির ফলে অনেক সময় কাণ্ডের কর্ক টিস্যুর স্থানে স্থানে ফেটে গিয়ে লেন্টিসেল এর সৃষ্টি হয়। লেন্টিসেল দিয়ে কিছু কিছু পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায়। পানি যখন বাষ্পাকারে লেন্টিসেল পথে বেরিয়ে যায়, তখন তাকে লেন্টিকুলার প্রস্বেদন বলে। খুব কম পরিমাণ পানিই এ পথে বের হয়। লেন্টিসেল পেরিডার্ম স্তরে অবস্থান করে এবং সব সময় খোলা থাকে। এজন্য দিবা-রাত্রি সমভাবে লেন্টিকুলার প্রস্বেদন চলতে থাকে। উদ্ভিদ প্রস্বেদন প্রক্রিয়ায় যে পরিমাণ পানি হারায় তার প্রায় ১% লেন্টিকুলার প্রস্বেদনের মাধ্যমে হয়ে থাকে।

[MB'22]

11. ফটোরেসপিরেশন বলতে কী বুঝ?

উত্তর: আলোর সাহায্যে O_2 গ্রহণ ও CO_2 ত্যাগ করার প্রক্রিয়া হলো ফটোরেসপিরেশন। সবুজ উদ্ভিদে C_3 চক্র তথা ক্যালভিন চক্র চলাকালে পরিবেশে তীব্র আলো ও উচ্চ তাপমাত্রা সৃষ্টি হলে ফটোসিনথেসিস না হয়ে ফটোরেসপিরেশন ঘটে। ক্লোরোপ্লাস্টে CO_2এর পরিমাণ কম এবং O_2 এর পরিমাণ বেশি হলেই ফটোরেসপিরেশন হয়। তীব্র আলো ও অধিক তাপমাত্রায় (৩০° সে. এর উপর) গাছে পানি সংরক্ষণের জন্য পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়, ফলে পাতার অভ্যন্তরে CO_2 গ্যাস সীমিত হয়ে পড়ে। এমতাবস্থায় RuBP, CO_2 এর পরিবর্তে O_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে ২-কার্বনবিশিষ্ট গ্লাইকোলেট (glycolate) তৈরি করে। গ্লাইকোলেট ক্লোরোপ্লাস্ট ত্যাগ করে সাইটোপ্লাজম-এ এসে পারঅক্সিসোম (Peroxisome)-এ প্রবেশ করে। পারঅক্সিসোমে প্রবেশ করে গ্লাইকোলেট O_2 এর সাথে বিক্রিয়া করে কিছু দ্রব্য তৈরি করে যা মাইটোকন্ড্রিয়াতে প্রবেশ করে এবং বিক্রিয়া শেষে CO_2 ত্যাগ করে। কাজেই ফটোরেসপিরেশন প্রক্রিয়ায় ক্লোরোপ্লাস্ট, পারঅক্সিসোম এবং মাইটোকন্ড্রিয়া- এ তিনটি অঙ্গাণু অংশগ্রহণ করে। ফটোরেসপিরেশন C_3 উদ্ভিদের ফটোসিনথেসিস হার ২৫% পর্যন্ত কমাতে পারে।

[DB'21]

12. গাঁজন বলতে কী বোঝায়?

উত্তর: কোষের বাইরে অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে জাইমেজ এনজাইমের উপস্থিতিতে গ্লুকোজ অণু অসম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে ইথানল বা ল্যাকটিক অ্যাসিড সৃষ্টি ও অল্প পরিমাণ শক্তি উৎপাদন প্রক্রিয়াকে ফার্মেন্টেশন বা গাঁজন বলে। কিছু ব্যাক্টেরিয়া ও এককোষী জীবে গাঁজন ঘটে। এ প্রক্রিয়ায় অ্যালকোহল, মদ, পাউরুটি ইত্যাদি তৈরি করা হয়।

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{এনজাইম}} C_2H_5OH + CO_2 + 20K\ Cal$$

[DB'21]

13. নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ বলতে কী বোঝায়?

উত্তর: যে প্রক্রিয়ায় আয়ন শোষণের জন্য কোনো বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োজন হয় না তাকে নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ বলে। এতে শ্বসন হার স্বাভাবিক থাকে, কোনো আয়ন বাহক বা অণুর দরকার হয় না এবং এনজাইমের কোনো ভূমিকা নেই। নিষ্ক্রিয় পরিশোষণে ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন শোষণ একই সাথে সংঘটিত হয় না। এ সংক্রান্ত মতবাদ চারটিঃ (১) ব্যাপন মতবাদ, (২) আয়ন বিনিময় মতবাদ, (৩) ডোন্যান সাম্যাবস্থা, (৪) ব্যাপক প্রবাহ মতবাদ।

[RB'21]

14. 'ডোন্যান সাম্যাবস্থা' বলতে কী বোঝায়?

উত্তর: কোষঝিল্লির অভ্যন্তরে অব্যাপনযোগ্য কিছু স্থির ঋণাত্মক চার্জ থাকলে, একে নিরপেক্ষ করার জন্য বাহির হতে কিছু ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট ক্যাটায়ন ঝিল্লির অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। প্লাজমাঝিল্লির ভেতর এরূপ স্থির আয়নের সংখ্যা বেশি হয়ে গেলে বাইরে থেকে ভেতরে একটি সাম্যাবস্থায় না পৌঁছানো পর্যন্ত ক্যাটায়নের ব্যাপন চলতে থাকে, একে ডোন্যান সাম্যাবস্থা বলে। নিষ্ক্রিয় লবণ পরিশোষণ এর একটি মতবাদ এটি।

[Ctg.B'21]

15. সক্রিয় খনিজ লবণ পরিশোষণ বলতে কী বুঝ?

উত্তর: মাটিস্থ দ্রবণে কোনো আয়নের ঘনত্ব মূলের শোষণ এবং ক্যাটায়ন (M^+) নিষ্ক্রিয়ভাবে পরিশোষিত হচ্ছে। অঞ্চলের কোষরসে সেই আয়নের ঘনত্ব অপেক্ষা কম হলেও দেখা যায় মাটির দ্রবণ হতে ঐ আয়ন কোষের অভ্যন্তরে প্রবেশ করেছে। ঘনত্ব আনতির বিপরীত এই শোষণ ঘটে বলে এতে বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন পড়ে। বিপাকীয় কার্যাবলির কারণে শ্বসন হার বৃদ্ধি পায়। এ কারণেই এ জাতীয় পরিশোষণকে সক্রিয় পরিশোষণ বলে। অধিকাংশ খনিজ লবণ সক্রিয় পরিশোষণ পদ্ধতিতেই মূল কর্তৃক পরিশোষিত হয়ে থাকে। সক্রিয় শোষণেরও বিভিন্ন মতবাদ প্রচলিত আছে; যেমন-সাইটোক্রোম পাম্প মতবাদ, লেসিথিন মতবাদ ইত্যাদি। তবে প্রত্যেক মতবাদই আয়ন বাহক ধারণার ওপর প্রতিষ্ঠিত। সক্রিয় শোষণে ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন একই সাথে পরিশোষিত হতে পারে।

[SB, BB'21]

16. ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি বলতে কী বুঝ?

উত্তর: ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি হলো উচ্চ তাপমাত্রায় খাপ খাইয়ে নেয়ার জন্য C_4 উদ্ভিদসমূহের পাতার বিশেষ অন্তর্গঠন। C_4 উদ্ভিদের পাতার বাণ্ডলসীথের চারদিকে ক্ষুদ্র ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত মেসোফিল টিস্যুর যে বিশেষ বলয় থাকে তাকে ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি বলে। এরা উদ্ভিদকে অল্প পরিমাণ CO_2 এর উপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণে সহায়তা করে। এর মেসোফিল টিস্যুতে আলোক বিক্রিয়া এবং বান্ডলসীথ টিস্যুতে CO_2 সৃষ্টি ও ক্যালভিন চক্র সম্পন্ন হয়।

17. সাইটোক্রোম পাম্প বলতে কী বুঝায়? [JB, CB'21]

উত্তর: সাইটোক্রোম পাম্প এক ধরনের আয়ন বাহক। লুনডেগড় মতানুযায়ী অ্যানায়ন পরিশোষণ প্রকৃতপক্ষে Cytochrome system এর মাধ্যমে সম্পন্ন হয়ে থাকে।

লুনডেগড় -এর মতে, ভেতরের তল-এ ডিহাইড্রোজিনেজ বিক্রিয়ার ফলে প্রোটন (H^+) এবং ইলেকট্রন (e^-) সৃষ্টি হয়। ইলেকট্রনটি সাইটোক্রোম চেইন এর মাধ্যমে বাইরের দিকে চলে আসে এবং অক্সিজেনের সাথে মিলে প্রোটন সহযোগে পানি তৈরি করে। এর ফলে বাইরের তলে সাইটোক্রোমের বিজারিত লৌহ ইলেকট্রন হারিয়ে জারিত হয় এবং একটি অ্যানায়ন গ্রহণ করে। প্রক্রিয়াটি এরূপ: $Fe^{++}(2A^-) - e^- + A^- \rightarrow Fe^{++} + (3A^-)$

ভেতরের তলে সাইটোক্রোমের জারিত লৌহ ডিহাইড্রোজিনেজ বিক্রিয়া হতে প্রাপ্ত ইলেকট্রন গ্রহণ করে বিজারিত হয় এবং বাইরের তলে সাইটোক্রোমের জারিত লৌহ যে অ্যানায়ন (A^-) গ্রহণ করে তা বিক্রিয়ার শেষ পর্যায়ে ভেতরের দিকে মুক্ত করে দেয়। এভাবে ভেতরের দিকে অ্যানায়ন (A^-) জমা হতে থাকে।

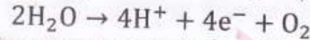
18. প্রস্বেদন বলতে কী বুঝায়? [Din.B'21]

উত্তর: যে শারীরিতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গ (সাধারণত পাতা) হতে অতিরিক্ত পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায়, তাকে প্রস্বেদন বলে।

উদ্ভিদ অব্যাহতভাবে তার মূলরোম দিয়ে পানি শোষণ করে এবং সেই পানি পাতা পর্যন্ত পৌছায়। উদ্ভিদ কর্তৃক শোষিত পানির সামান্য অংশই তার বিভিন্ন জৈববিক ক্রিয়া- বিক্রিয়ায় খরচ হয় এবং বেশির ভাগই (শতকরা ৯৯ ভাগ পর্যন্ত) বাষ্পাকারে বের হয়ে যায়। প্রস্বেদনকে ৩ ভাগে ভাগ করা যায়: (১) পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদন, (২) ত্বকীয় বা কিউটিকুলার প্রস্বেদন (৩) লেন্টিকুলার প্রস্বেদন।

19. ফটোলাইসিস বলতে কী বুঝ? [SB'19]

উত্তর: ফটোসিস্টেম-II (PS II) তে পানি অণুর বিভাজন ঘটে যার ফলে ইলেকট্রন (e^-), প্রোটন (H^+) এবং অক্সিজেন গ্যাস নির্গত হয়। PS II হতে ইলেক্ট্রন বের হয়ে প্রাথমিক ইলেক্ট্রনগ্রহীতায় চলে গেলে P680 অক্সিডাইজড হয় এবং প্রচণ্ডভাবে ইলেক্ট্রোনেগেটিভ হয়। এর ফলে $P680^+$ শক্তি প্রয়োগ করে পানি অণু ভেঙ্গে ইলেক্ট্রন বের করে দিতে পারে। একটি এনজাইম সাব ইউনিট (water splitting enzyme) পানি ভাঙ্গনে সহায়তা করে। এছাড়া Mn^{++} এবং Cl^- আয়নও এতে সহায়তা করে। এটি থাইলাকয়েড মেমব্রেনে প্রকোষ্ঠের দিকে থাকে। এক অণু অক্সিজেন ত্যাগ করতে হলে দুই অণু পানি বিশ্লেষিত হতে হয়, এতে চারটি ইলেক্ট্রন সৃষ্টি হয়।



$$2H_2O \rightarrow 4H^+ + 4e^- + O_2$$

PS II হতে একটি ইলেক্ট্রন ETC দিয়ে প্রবাহিত হয়ে $NADP^+$ পর্যন্ত পৌঁছাতে আলোর ২টি ফোটনের প্রয়োজন পড়ে। একটি ফোটন শোষণ করে PS II এবং একটি ফোটন শোষণ করে PS I. এটি শুরু হয় পানির অক্সিডেশন ও অক্সিজেন তৈরির মাধ্যমে। প্রতিটি $NADPH + H^+$ তৈরির জন্য ২টি ইলেকট্রনের প্রয়োজন হয়।

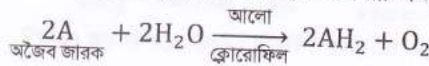
অক্সিজেন (O_2) এবং H^+ উপজাত (by product) হিসেবে উৎপন্ন হয়। অক্সিজেন বর্জ্যবস্তু তাই পরিবেশে ত্যাজ্য হয়। H^+ প্রোটন গ্র্যাডিয়েন্ট (Proton gradient) তৈরি করে। পানির বিভাজন কেবলমাত্র আলোর উপস্থিতিতে ঘটে থাকে তাই এর নাম দেয়া হয়েছে ফটোলাইসিস।

20. ইক্ষুকে C_4 উদ্ভিদ বলা হয় কেন? [BB'19]

উত্তর: যেসব উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণের আলোক নিরপেক্ষ পর্যায়ে প্রথম স্থায়ী পদার্থ হিসেবে ৪- কার্বনবিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয় (হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রে) সেসব উদ্ভিদকে C_4 উদ্ভিদ বলে। ইক্ষু উদ্ভিদে সালোকসংশ্লেষণের কার্বন বিজারণ পর্যায়ে প্রথম স্থায়ী পদার্থ হিসেবে কার্বনবিশিষ্ট অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড উৎপন্ন হয়। ইক্ষু উদ্ভিদ অধিক তাপমাত্রায় ও কম CO_2 যুক্ত পরিবেশেও বেঁচে থাকতে পারে। এসব কারণে ইক্ষুকে C_4 উদ্ভিদ বলে।

21. হিল বিক্রিয়া বলতে কী বুঝ? [CB'19]

উত্তর: ১৯৩৭ খ্রিষ্টাব্দে ইংরেজ প্রাণরসায়নবিদ রবিন হিল (Robin Hill) একটি পরীক্ষা করেন। তিনি CO_2 এর অনুপস্থিতিতে পৃথককৃত ক্লোরোপ্লাস্ট, পানি ও অজৈব জারক তথা হাইড্রোজেন গ্রাহক (hydrogen acceptor) একত্রে আলোতে রাখেন। পরীক্ষা শেষে দেখা যায় CO_2 এর অনুপস্থিতিতে কোনো শর্করা তৈরি হয় না, কিন্তু অক্সিজেন নির্গত হয়। আসলে পানির হাইড্রোজেন অজৈব জারক তথা হাইড্রোজেন গ্রাহককে বিজারিত (reduced) করে এবং অক্সিজেন বের হয়ে আসে। হিলের এ পরীক্ষা হতে প্রমাণিত হয় যে, সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নির্গত অক্সিজেনের উৎস হলো পানি, সেই বিক্রিয়াটিই হলো হিল বিক্রিয়া। হিল বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ :



$$\underset{\text{অজৈব জারক}}{2A} + 2H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{আলো}} 2AH_2 + O_2$$

22. সবাত ও অবাত শ্বসন বলতে কী বুঝ? [DB'17]

উত্তর: অক্সিজেনের প্রয়োজনীয়তার উপর নির্ভর করে শ্বসন প্রক্রিয়াকে দু'ভাগে ভাগ করা যায়। যথা: (ক) সবাত শ্বসন (Aerobic respiration) এবং (খ) অবাত শ্বসন (Anaerobic respiration) । যে শ্বসন ক্রিয়ার জন্য মুক্ত অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়, তাকে সবাত শ্বসন বলে এবং যে শ্বসন ক্রিয়া মুক্ত অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে সংঘটিত হয় তাকে অবাত শ্বসন বলে।

সবাত শ্বসনে অক্সিজেন শ্বসনিক বস্তুকে সম্পূর্ণ জারিত করে এবং অধিক পরিমাণে শক্তি উৎপন্ন করে। অবাত শ্বসনে কতিপয় এনজাইম শ্বসনিক বস্তুকে আংশিক জারিত করে এবং স্বল্প শক্তি উৎপন্ন করে।

23. খনিজ লবণ পরিশোষণ সাধারণত সক্রিয় প্রক্রিয়ায় ঘটে কেন? [SB'17]

উত্তর: মাটিস্থ দ্রবণে কোনো আয়নের ঘনত্ব মূলের শোষণ অঞ্চলের কোষরসে সেই আয়নের ঘনত্ব অপেক্ষা কম হলেও দেখা যায় মাটির দ্রবণ হতে ঐ আয়ন কোষের অভ্যন্তরে প্রবেশ করছে। ঘনত্ব আনতির (concentration gradient) বিপরীতে এই শোষণ ঘটে বলে এতে বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন পড়ে । বিপাকীয় কার্যাবলির কারণে শ্বসন হার বৃদ্ধি পায়। এ কারণেই এ জাতীয় পরিশোষণকে সক্রিয় পরিশোষণ বলে। অধিকাংশ খনিজ লবণ সক্রিয় পরিশোষণ পদ্ধতিতেই মূল কর্তৃক পরিশোষিত হয়ে থাকে। কারণ বেশিরভাগ ক্ষেত্রেই খনিজ লবণের ঘনত্ব মূলের শোষণ অঞ্চলের কোষরসে বিদ্যমান ঘনত্ব অপেক্ষা কম থাকে। তখন নিষ্ক্রিয় পদ্ধতিতে শোষণ সম্ভব হয়না।

CQ: সম্ভাব্য অনুধাবনমূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. ETC বলতে কী বুঝ?

উত্তর: যে চেইনের মাধ্যমে ইলেকট্রন স্থানান্তরিত হয় তাকে ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন বলা হয়। ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন একটি একক প্রোটিন এবং তিনটি মাল্টিপ্রোটিন কমপ্লেক্স নিয়ে গঠিত এবং মাইটোকন্ড্রিয়ার ইনার মেমব্রেনে অবস্থিত। কমপ্লেক্সসমূহ নিম্নরূপ:

(i) কমপ্লেক্স-I: NADH ডিহাইড্রোজিনেজ (মাল্টিপ্রোটিন)
(ii) কমপ্লেক্স-II: সাকসিনেট ডিহাইড্রোজিনেজ (একক পেরিফেরাল প্রোটিন)
(iii) কমপ্লেক্স-III: সাইটোক্রোম কমপ্লেক্স (মাল্টিপ্রোটিন)
(iv) কমপ্লেক্স-IV: সাইটোক্রোম অক্সিডেজ (মাল্টিপ্রোটিন)

02. টারগার প্রেসার বলতে কী বুঝ?

উত্তর: অন্তঃঅভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি গ্রহণের ফলে কোষের স্ফীত হওয়ার অবস্থাকে টারজিডিটি বলে।
টারজিডিটি তথা রসস্ফীতির জন্য প্রোটোপ্লাজম কর্তৃক কোষপ্রাচীরের উপর যে চাপের সৃষ্টি হয় তাকে টারগার প্রেসার বা স্ফীতি চাপ বলে।

03. ফটোসিস্টেম বলতে কী বুঝ?

উত্তর: ক্লোরোফিল অণুসমূহ, সাথী অ্যান্টেনা পিগমেন্ট অণুসমূহ এবং এর সাথে সংশ্লিষ্ট ইলেকট্রন গ্রহীতাসমূহ একসাথে একটি ইউনিট হিসেবে অবস্থান করে ও কাজ করে। এ ইউনিটকে ফটোসিস্টেম বলে। প্রতিটি সিস্টেমে (i) একটি বিক্রিয়া কেন্দ্র (reaction centre), কয়েকশত অ্যান্টেনা পিগমেন্ট (যারা আলোকশক্তি শোষণ করে বিক্রিয়া কেন্দ্রে ক্লোরোফিল-এ কে প্রদান করে।) এবং (ii) একটি প্রাথমিক ইলেকট্রন গ্রহীতা থাকে।

থাইলাকয়েড মেমব্রেনে কিছুটা দূরত্ব বজায় রেখে পাশাপাশি দুই প্রকার ফটোসিস্টেম থাকে; যথা-(i) ফটোসিস্টেম-১ (PS-I) এবং ফটোসিস্টেম-২ (PS-II).

PS-I: এর বিক্রিয়া কেন্দ্রের ক্লোরোফিল-a অণুটি ৭০০ nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক অত্যন্ত প্রবলভাবে শোষণ করে, তাই একে বলা হয় P700।

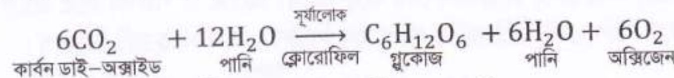
PS-II: এর বিক্রিয়া কেন্দ্রের ক্লোরোফিল-a অণুটি ৬৮০ nm তরঙ্গদৈর্ঘ্যের আলোক অত্যন্ত প্রবলভাবে শোষণ করে, তাই একে বলা হয় P680।

04. সালোকসংশ্লেষণ বলতে কী বুঝ?

উত্তর: যে শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় সজীব উদ্ভিদ-কোষস্থ ক্লোরোফিল আলোক শক্তিকে ATP এবং $NADPH + H^+$ নামক রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে এবং ঐ রাসায়নিক শক্তিকে (ATP ও $NADPH + H^+$) কাজে লাগিয়ে CO_2 বিজারণের মাধ্যমে কার্বোহাইড্রেট (শর্করা) জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত ও উপজাত হিসেবে O_2 নির্গত করে, তাকে সালোকসংশ্লেষণ বা ফটোসিনথেসিস বলে।

এই প্রক্রিয়ায় প্রয়োজন হয়। - i. CO_2, ii. পানি, iii. সূর্যালোক, iv. ক্লোরোফিল।

নিচে রাসায়নিক বিক্রিয়াটির মাধ্যমে উচ্চতর উদ্ভিদে সংঘটিত সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়াকে দেখানো যায়।

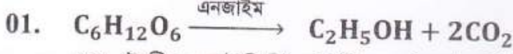

$$\underset{\text{কার্বন ডাই-অক্সাইড}}{6CO_2} + \underset{\text{পানি}}{12H_2O} \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}} \underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{পানি}}{6H_2O} + \underset{\text{অক্সিজেন}}{6O_2}$$

05. CO_2 বিজারণ আলোক নিরপেক্ষ পর্যায়ে ঘটলেও দিনের বেলায় বেশী হয় কেন?

উত্তর: আলোকনির্ভর অধ্যায়ে সৃষ্ট ATP ও $NADPH + H^+$ বিশেষ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে CO_2 হতে কার্বোহাইড্রেট (শর্করা) উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়। এ অধ্যায়ে CO_2 বিজারিত হয়ে কার্বোহাইড্রেট উৎপাদন করে বলে একে কার্বন বিজারণ অধ্যায় বলা হয়। কার্বন বিজারণ প্রক্রিয়ায় কোনো আলোর প্রত্যক্ষ প্রয়োজন পড়ে না, তাই একে আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায় বা অন্ধকার অধ্যায়ও বলা হয়। তবে আলোর উপস্থিতিতেই কার্বন বিজারণ হয়ে থাকে। এর কারণ আলোর উপস্থিতিতে ATP ও $NADPH + H^+$ সরবরাহ নিশ্চিত হয় এবং স্টোম্যাটা খোলা থাকায় CO_2 ও O_2 বিনিময় সহজ হয়। এজন্য দিনের বেলায় আলোক নিরপেক্ষ পর্যায়ে CO_2 বিজারণ বেশী হয়।

প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক সৃজনশীল প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

CQ: বিগত বছরসমূহের বোর্ড পরীক্ষার প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01. 
$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{এনজাইম}} C_2H_5OH + 2CO_2$ [DB.'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় পর্যায়ে তৈরি উৎপাদক থেকে কীভাবে অ্যাসিটেল্ডিহাইড উৎপন্ন হয়? ব্যাখ্যা কর। ৩

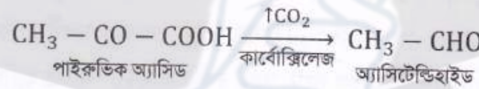
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি জীবকুলের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো অবাত শ্বসন। অবাত শ্বসনের দ্বিতীয় পর্যায়ে তৈরি উৎপাদক থেকে অ্যাসিটেল্ডিহাইড উৎপন্ন হয়।

অবাত শ্বসনের প্রথম পর্যায় গ্লাইকোলাইসিস। এ ধাপে এক অণু গ্লুকোজ থেকে ২ অণু পাইরুভিক অ্যাসিড, ২ অণু $NADH + H^+$ ও ২ অণু ATP উৎপন্ন হয়।

দ্বিতীয় পর্যায়ে অ্যালকোহলিক ফার্মেন্টেশন তথা ইথানল সৃষ্টি হয়। কার্বোক্সিলেজ এনজাইমের কার্যকারিতায় পাইরুভিক অ্যাসিড এক অণু CO_2 বের করে দিয়ে অ্যাসিটেল্ডিহাইড উৎপন্ন করে।


$$\underset{\text{পাইরুভিক অ্যাসিড}}{CH_3 - CO - COOH} \xrightarrow[\text{কার্বোক্সিলেজ}]{\uparrow CO_2} \underset{\text{অ্যাসিটেল্ডিহাইড}}{CH_3 - CHO}$$

উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো অবাত শ্বসন।

(ঘ) বিভিন্ন শিল্পে অবাত শ্বসন তথা ফার্মেন্টেশনের ব্যবহার :

(i) **বেকারি শিল্পে:** ঈস্টের ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়াকে এই শিল্পে কাজে লাগানো হয়। ময়দা-চিনির সাথে ঈস্ট যোগ করে পাউরুটি তৈরি করা হয়।

(ii) **মদ্য শিল্পে:** ঈস্টের অবাত শ্বসন তথা ফার্মেন্টেশনকে কাজে লাগিয়ে মদ তৈরি করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় আঙ্গুরের রস থেকে ওয়াইন এবং আপেলের রস থেকে সিডার প্রস্তুত করা হয়।

(iii) **অ্যালকোহল প্রস্তুতে:** শর্করার সাথে ঈস্টের ফার্মেন্টেশন বিক্রিয়ায় ইথাইল অ্যালকোহল তৈরি হয়। একই প্রক্রিয়ায় বিউটানল, প্রপানল ইত্যাদিও প্রস্তুত করা হয়।

(iv) **দুধ শিল্পে:** দুধের সাথে *Lactobacillus helveticus, Streptococcus lactis* ইত্যাদি ব্যাক্টেরিয়া মিশিয়ে ৩-৫ ঘণ্টার মধ্যে $37-38°$ C তাপমাত্রায় দই তৈরি করা। পনির ও মাখন তৈরিতেও একই প্রক্রিয়া ব্যবহৃত হয়।

(v) **আয়ুর্বেদিক ওষুধ শিল্পে:** অনেক আয়ুর্বেদ ওষুধ তৈরিতে বিভিন্ন ড্রাগের মিশ্রণের সাথে চিটাগুড় দিয়ে পাত্র ঢেকে দেয়া হয় (এমনকি মাটির নিচে বেশ কিছুদিন রাখা হয়)। এতে চিটাগুড় থেকে অ্যালকোহল তৈরি হয় যাতে বিভিন্ন ড্রাগের ঔষুধি গুণ অ্যালকোহল কর্তৃক শোষিত হয়।

(vi) **চা, তামাক ও কফি প্রক্রিয়াজাতকরণে:** *Bacillus megatherium* নামক ব্যাক্টেরিয়া, চা ও তামাক প্রক্রিয়াজাতকরণে ফার্মেন্টেশন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয় এবং ফলে সবুজপাতা তাম্র বর্ণ প্রাপ্ত হয় এবং সুগন্ধযুক্ত হয়। কফি শিল্পেও এর প্রয়োগ আছে।

(vii) **মাংস ও মাছ শিল্পে:** বিভিন্ন ঈস্ট ও কতিপয় ছত্রাক (*Penicillium*, *Aspergillus*), ব্যাক্টেরিয়া (*Pedicoccus cere visiae, Bacillus sp.*) ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়াকে কাজে লাগিয়ে উৎপাদিত হচ্ছে মাংসজাত দ্রব্য।

(viii) **ভিটামিন তৈরিতে:** থিয়ামিন ও রিবোফ্ল্যাবিন নামক ভিটামিন B_1 ও B_2 এই প্রক্রিয়ায় ঈস্টের সাহায্যে তৈরি করা হয়।

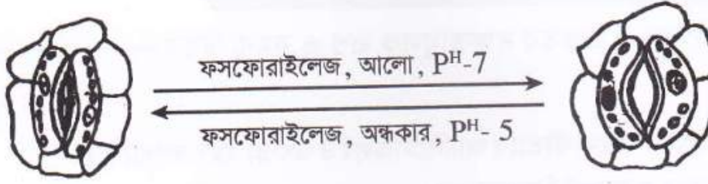
(ix) **ভিনেগার উৎপাদন:** গুড়ের মধ্যে ঈস্ট মিশিয়ে ইথাইল অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়। এতে *Acetobacter aceti* নামক ব্যাক্টেরিয়া দিয়ে জারণ ক্রিয়ায় অ্যাসেটিক অ্যাসিড বা ভিনেগার উৎপন্ন করা হয়।

(x) **কোমল পানীয় শিল্পে:** বিভিন্ন প্রকার কোমল পানীয়ের প্রধান উপাদান সাইট্রিক অ্যাসিড গাঁজন প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত হয়।

(xi) **চর্ম শিল্পে:** চামড়া শিল্পে চামড়া থেকে পশুর লোম উঠিয়ে ফেলার জন্য এবং চর্বি ও অন্যান্য টিস্যু আলাদা করার জন্য বিশেষ ধরনের ব্যাক্টেরিয়া (*Bacillus subtilis*) ব্যবহার করা হয়।

সুতরাং উল্লেখিত প্রক্রিয়াটি জীবকুলের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ-উক্তিটি যথার্থ।

02. [DB.'22]



(গ) উদ্দীপকের চিত্রটির ব্যাখ্যা দাও। ৩

(খ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি উদ্ভিদের তিনটি গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রণ করে - বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের চিত্রটি বিজ্ঞানী স্যায়েরীর মতবাদের চিত্র।

বিজ্ঞানী স্যায়েরি এর মতে, শ্বেতসার ও চিনির আন্তঃপরিবর্তন কোষ রসের pH এর জন্য ঘটে থাকে। রাত্রিতে সূর্যালোক না থাকায় সালোকসংশ্লেষণ বন্ধ হয়ে যায় কিন্তু শ্বসন চলতে থাকে। শ্বসনের ফলে সৃষ্ট CO_2 রক্ষীকোষের কোষরসে দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক অ্যাসিড সৃষ্টি করে, তাই pH কমে যায় (pH_5)। কোষরসের pH কম হলে কোষস্থ দ্রবণীয় চিনি অদ্রবণীয় শ্বেতসারে পরিণত হয়। রক্ষীকোষে অদ্রবণীয় শ্বেতসার জমা হলে পানির বহিঃঅভিস্রবণ ঘটে, তাই রক্ষীকোষদ্বয় স্ফীতি হারিয়ে শিথিল হয়; ফলে পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়।

দিনের বেলায় সূর্যালোকের কারণে আবার সালোকসংশ্লেষণ শুরু হয়, ফলে কোষরসে দ্রবীভূত CO_2 ব্যবহৃত হয়ে যায় এবং pH বেড়ে যায় (pH_7)। কোষরসস্থ pH বেড়ে গেলে অদ্রবণীয় শ্বেতসারকে পুনরায় দ্রবণীয় চিনিতে পরিণত করে। ফলে অন্তঃঅভিস্রবণ প্রক্রিয়ার পার্শ্ববর্তী কোষ হতে পানি রক্ষীকোষে প্রবেশ করে। তাই রক্ষীকোষ স্ফীত হয়, এবং পত্ররন্ধ্র খুলে যায়।

$$\text{অদ্রবণীয় শ্বেতসার + অজৈব ফসফেট} \underset{\text{অন্ধকার, } PH_5}{\overset{\text{ফসফোরাইলেজ, আলো, } PH_7}{\rightleftharpoons}} \text{দ্রবণীয় চিনি (গ্লুকোজ ১-ফসফেট)}$$

(ঘ) উদ্দীপকে পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ার প্রক্রিয়া দেখানো হয়েছে।

উদ্ভিদের প্রধান তিনটি শারীরবৃত্তীয় কাজে (শ্বসন, সালোকসংশ্লেষণ ও প্রস্বেদন) পত্ররন্ধ্র অংশগ্রহণ করে থাকে। যেমন–

(i) পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন চলাকালীন সময়ে উদ্ভিদ অঙ্গ ও বায়ুমণ্ডলের মধ্যে গ্যাসীয় বিনিময় ঘটে (O_2 ও CO_2 ত্যাগ করে বা গ্রহণ করে)।

(ii) উদ্ভিদদেহ থেকে অতিরিক্ত পানি প্রস্বেদন প্রক্রিয়ায় বাষ্পাকারে বের করে দেয়া পত্ররন্ধ্রের প্রধান কাজ। এতে পরিবেশ শীতল থাকে। অতি তাপের ক্ষতি থেকে উদ্ভিদাঙ্গ রক্ষা পায় ।

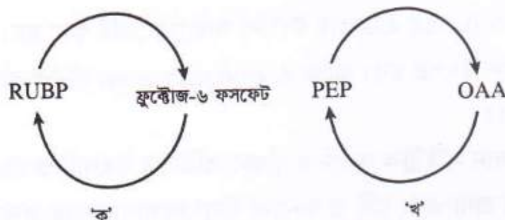
(iii) পত্ররন্ধ্রের রক্ষীকোষগুলোতে ক্লোরোপ্লাস্ট থাকায় এরা সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় অংশগ্রহণ করে।

(iv) প্রস্বেদনের সময় পানি জলীয় বাষ্পাকারে পত্ররন্ধ্রের মধ্য দিয়ে নির্গত হয়।

(v) লুক্কায়িত পত্ররন্ধ্র প্রস্বেদনের হার হ্রাস করে ।

তাই বলা যায়, পত্ররন্ধ্র উদ্ভিদের বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া সংঘটনে গুরুত্বপূর্ণ অবদান রাখে। প্রশ্নোক্ত মন্তব্যটি তাই সঠিক।

03. [RB.'22]

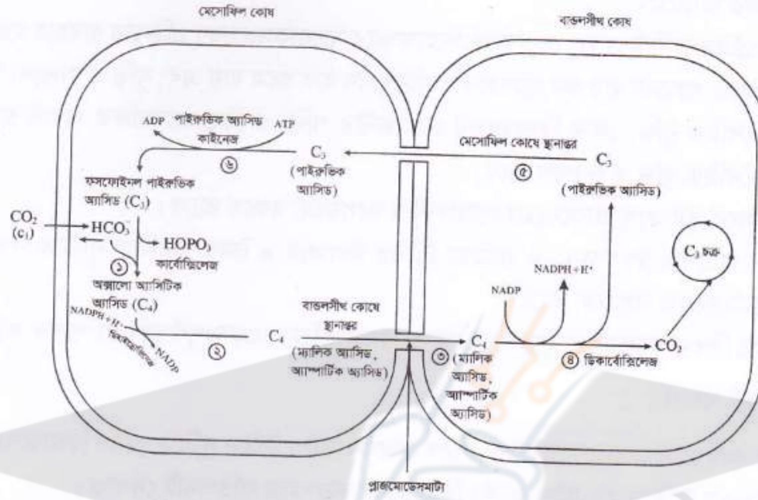


(গ) উদ্দীপকের 'খ' রেখাচিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩

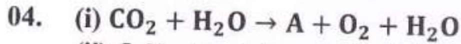
(ঘ) উদ্দীপকের 'ক' ও 'খ' চক্রের মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর । ৪

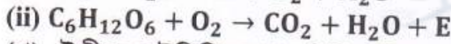
উত্তর

(গ) উদ্দীপকের "খ" হলো C_4 গতিপথ।



(ঘ) উদ্দীপকের 'ক' ও 'খ' যথাক্রমে ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র।
বাকি অংশ ক্যালভিন চক্র ও হ্যাচ-স্ল্যাক চক্রের পার্থক্যের কলাম: **Page:05**

04. 
(i) $CO_2 + H_2O \rightarrow A + O_2 + H_2O$


(ii) $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + E$ **[Ctg.B.'22]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম বিক্রিয়াটির 'A' বস্তুটি জীবজগতে কী ভূমিকা রাখে? ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পদ্ধতি দুটি উদ্ভিদের জীবন ধারণের জন্য প্রয়োজন-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম বিক্রিয়াটির 'A' বস্তুটি হলো গ্লুকোজ।

জীবজগতে গ্লুকোজের ভূমিকা নিম্নে ব্যাখ্যা করা হলো:
গ্লুকোজ হলো সরলতম কার্বোহাইড্রেট তথা মনোস্যাকারাইড। শর্করাজাতীয় খাদ্য সাধারণত গ্লুকোজ আকারে শোষিত হয়। গ্লুকোজ থেকে সরাসরি সবাত শ্বসনের মাধ্যমে ATP তথা শক্তি উৎপন্ন হয় এই শক্তি জীব তার বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কাজে ব্যবহার করে। গ্লুকোজ ফার্মেন্টেশনের মাধ্যমে ইথানল তৈরি করে। ইথানল বিভিন্ন শিল্প কারখানার গুরুত্বপূর্ণ কাঁচামাল। এছাড়া জীবদেহের অতিরিক্ত গ্লুকোজ অন্য প্রকার খাদ্য যথা চর্বি, আমিষ ইত্যাদি তৈরির কাজে প্রয়োজন। গ্লুকোজ থেকে অন্যান্য পলিস্যাকারাইড তৈরি হয় যা জীবদেহের জন্য অতীব গুরুত্বপূর্ণ। যেমন: $\beta - D$ গ্লুকোজ সেলুলোজ গঠন করে যা উদ্ভিদের কোষ প্রাচীরের প্রধান গাঠনিক উপাদান। এছাড়াও মল্টোজ, গ্লাইকোজেন, স্টার্চ ইত্যাদি শর্করারও রাসায়নিক গঠনে গ্লুকোজ থাকে।

এজন্য বলা যায়, জীবদেহে গ্লুকোজের ব্যবহার অতীব গুরুত্বপূর্ণ।

(ঘ) উদ্দীপকের পদ্ধতি হলো (i) সালোকসংশ্লেষণ ও (ii) শ্বসন।

নিচে উদ্ভিদ জীবনে সালোকসংশ্লেষণের গুরুত্ব বর্ণনা করা হলো:

(i) উদ্ভিদের খাদ্য প্রস্তুত: এ প্রক্রিয়ায় সবুজ উদ্ভিদ তাদের জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্য তৈরি করে থাকে।
(ii) প্রাণিকুলের খাদ্য: প্রাণিজগতের সমুদয় খাদ্য উদ্ভিদজগৎ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করে থাকে।
(iii) শক্তির উৎস: জীবজগতের শক্তির একমাত্র উৎস হল সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া।
(iv) জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া পরিচালন: বিপাকীয় প্রক্রিয়া পরিচালনার সকল শক্তি আসে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট জৈব রাসায়নিক দ্রব্যসমূহ হতে।
(v) পরিবেশ পরিশোধন: সবুজ উদ্ভিদের সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া জীবজগতকে নিশ্চিত ধ্বংসের হাত হতে রক্ষা করে।
(vi) উদ্ভিদের দৈহিক বৃদ্ধি: সবুজ উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্য, শক্তি ও অন্যান্য উপাদান প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমেই এসে থাকে।
(vii) মানব সভ্যতায় অবদান: মানব সভ্যতার জন্য প্রয়োজনীয় কয়লা, পেট্রোল, রেয়ন, সেলোফেন, ফিল্ম, কাগজ, রবার, কুইনাইন, মরফিন, রেসারপিন ইত্যাদি সব কিছুই প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ারই ফল।

নিচে উদ্ভিদ জীবনে শ্বসনের গুরুত্ব বর্ণনা করা হলো:

(i) জীবের দেহে শক্তি সরবরাহ: জীবের প্রতিটি প্রক্রিয়া (যা জীবনের বৈশিষ্ট্য) পরিচালনার জন্য শক্তির প্রয়োজন, আর এ শক্তি আসে শ্বসন প্রক্রিয়ার মাধ্যমে।

(ii) খাদ্য প্রস্তুত : শ্বসন প্রক্রিয়ায় নির্গত CO_2 প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত হয় এবং খাদ্য উৎপন্ন করে।

(iii) খনিজ লবণ পরিশোষণ: শ্বসনের হার কম হলে লবণ পরিশোষণ হার কমে যায় এবং বৃদ্ধি ও অন্যান্য জৈবিক প্রক্রিয়া ব্যাহত হয়।

(iv) কোষ বিভাজন ও দৈহিক বৃদ্ধি: কোষ বিভাজনের প্রয়োজনীয় শক্তি ও কিছু আনুষঙ্গিক পদার্থ শ্বসন প্রক্রিয়া হতে আসে। তাই এ প্রক্রিয়া জীবের দৈহিক বৃদ্ধি ও নিয়ন্ত্রণ করে।

(v) তাপমাত্রা রক্ষা: শ্বসনে সৃষ্ট তাপ জীবদেহের প্রয়োজনীয় তাপমাত্রা বজায় থাকে।

(vi) এনজাইম ও জৈব অ্যাসিড উৎপাদন: এ প্রক্রিয়া বিভিন্ন উপক্ষার ও জৈব অ্যাসিড সৃষ্টিতে সহায়তা করার মাধ্যমে জীবনের অন্যান্য জৈবিক কার্যক্রমেও সহায়তা করে।

(vii) বেকারি ও দুগ্ধজাত শিল্প: বেকারি ও দুগ্ধজাত শিল্পে শ্বসন প্রক্রিয়া গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।

অর্থাৎ, উদ্দীপকের উক্তিটি যথার্থ।

05. করিম মিয়া তার জমিতে কলা চাষের পাশাপাশি ভুট্টারও চাষ করলেন যদিও উদ্ভিদ দুটিতে কার্বন বিজারণের গতিপথ ভিন্ন। [SB.'22]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম উদ্ভিদে সংঘটিত কার্বন বিজারণের চক্রাকার গতিপথটি দেখাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের উদ্ভিদ দুটি একবীজপত্রী হলেও কার্বন বিজারণের গতিপথ ভিন্ন বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত ১ম উদ্ভিদে সংঘটিত কার্বন বিজারণের গতিপথটি হলো C_3 চক্র।

চিত্র: ক্যালভিন চক্র

(ঘ) উদ্দীপকের কলা ও ভুট্টা উভয়ই একবীজপত্রী উদ্ভিদ। তবে; কলায় ক্যালভিন চক্র এবং ভুট্টা হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র সম্পন্ন হয়। নিচে চক্র দুটির পার্থক্য দেওয়া হলো: বাকি অংশ ২০৭নং পৃষ্ঠার ক্যালভিন চক্র ও হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের মধ্যে পার্থক্য দ্রষ্টব্য।

06. উদ্ভিদের তৈরিকৃত খাদ্য একটি বিশেষ জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ধাপে ধাপে সম্পূর্ণরূপে জারিত হয়ে CO_2, H_2O ও ATP তৈরি করে। [SB.'22]

(গ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির সর্বশেষ ধাপটির বর্ণনা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটিতে উৎপাদিত শক্তির হিসাব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হলো শ্বসন। এর সর্বশেষ ধাপটি হলো ইলেকট্রন স্থানান্তর ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন।

ইলেকট্রন স্থানান্তর ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন: স্থান- মাইটোকন্ড্রিয়্যাল মেমব্রেন

এই ধাপে ইলেক্ট্রন স্থানান্তর ও ATP উৎপন্ন হয়। শ্বসনের ১ম, ২য় ও ৩য় ধাপে সৃষ্ট $NADH + H^+$ ও $FADH_2$, হতে ইলেক্ট্রন, একটি ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইনের (ETC) মাধ্যমে O_2 এ স্থানান্তর হয়।

ইলেক্ট্রন প্রবাহ প্রক্রিয়াটি নিম্নরূপ:

(i) ইলেক্ট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইনের (ETC) কমপ্লেক্স-I, $NADH + H^+$ হতে ইলেক্ট্রন গ্রহণ করে UQ-এর মাধ্যমে কমপ্লেক্স III তে পৌঁছায়। $NADH + H^+$ ইলেক্ট্রন মুক্ত হয়ে NAD^+ (অক্সিডাইড)তে পরিণত হয়।

(ii) $FADH_2$, হতে ইলেক্ট্রন কমপ্লেক্স-II গ্রহণ করে UQ এর মাধ্যমে কমপ্লেক্স-III তে পৌছায়। $FADH_2$, অক্সিডাইজড হয়ে FAD^+ হয়।

(iii) কমপ্লেক্স-III হতে ইলেক্ট্রন সাইটোক্রোম-c (Cyt.c) এর মাধ্যমে কমপ্লেক্স-IV এ পৌঁছায়।

(iv) মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্স-এ বিদ্যমান অক্সিজেন, কমপ্লেক্স-IV হতে দুইটি ইলেক্ট্রন এবং ম্যাট্রিক্স হতে দুটি প্রোটন ($2H^+$) গ্রহণ করে এক অণু পানি (H_2O) তৈরি করে। অক্সিজেনের শক্তিশালী ইলেক্ট্রোনেগিটিভিটির কারণে সৃষ্ট আকর্ষণে চেইনের মধ্যদিয়ে ইলেক্ট্রন প্রবাহিত হয় এবং শেষ পর্যন্ত অক্সিজেনের সাথে মিলিত হয়ে পানি তৈরি করে। ETC-তে কোনো ATP তৈরি হয় না।

অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন: ATP তৈরি: ETC-এর মাধ্যমে ইলেক্ট্রন স্থানান্তরকালে নির্গত শক্তির সাহায্যে ADP ও Pi যুক্ত হয়ে ATP সৃষ্টি প্রক্রিয়া হলো অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন। ETC-এ কোনো ATP তৈরি হয় না, ATP তৈরি হয় কেমিঅসমোসিস প্রক্রিয়ায়। কেমিঅসমোসিস হলো একটি প্রক্রিয়া যার মাধ্যমে একটি ইলেক্ট্রোকেমিক্যাল গ্রেডিয়েন্ট-এর শক্তি এবং ATP Synthase এনজাইম ব্যবহার করে ATP তৈরি হয়।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হলো শ্বসন।

সবাত শ্বসনে এক অণু গ্লুকোজ সম্পূর্ণ জারিত হয়ে CO_2 ও পানি উৎপাদনকালে নিম্নরূপ শক্তি উৎপাদন করে:

গ্লাইকোলাইসিস	পাইরুভিক অ্যাসিডের অক্সিডেশন	ক্রেবস চক্র	ETC	সর্বমোট ATP
2ATP	....	....	......................→	= 2 ATP
$2NADH + H^+$ (যা সাইটোপ্লাজম থেকে ১টি ATP খরচ করে মাইটোকন্ড্রিয়াল ম্যাট্রিক্স-এ প্রবেশ কালে একটি ATP হারিয়ে $FADH_2$ তে পরিণত হয় ।)	....	....	4 ATP (Not 6) 6	= 4 ATP
	$2NADH + H^+$............	....	ATP	= 6 ATP
		$6NADH+H^+$	18 ATP	= 18 ATP
		$2FADH_2$	4 ATP	= 4 ATP
		2ATP.......................	......................→	= 2 ATP
			32 ATP	= 36 ATP

এক মোল গ্লুকোজকে পোড়ালে ৬৮৬ কিলোক্যালরি শক্তি বের হয় কিন্তু বায়োলজিক্যাল সিস্টেমে মাত্র ৩৮০ কিলোক্যালরি কার্যকরী শক্তি পাওয়া যায় এবং বাকি শক্তি তাপশক্তি হিসেবে নষ্ট হয়ে যায়। বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় প্রতিটি ATP হতে মাত্র ১০ কিলোক্যালরি হিসেবে ৩৬টি ATP হতে ৩৬০ Kcal (৩৮ ATP হতে ৩৮০ Kcal) শক্তি সরবরাহ হয়, যার ফলে কার্যক্ষমতা দাঁড়ায় প্রায় ৫৫.৪% বা তারও কম। অনেকের মতে ৪০%।

07. সাইটোক্রোম বাহকের মাধ্যমে উদ্ভিদ দেহে দুটি গুরুত্বপূর্ণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়। [BB.'22]

প্রক্রিয়া **X:** উদ্ভিদ অ্যানায়ন শোষণ করে।

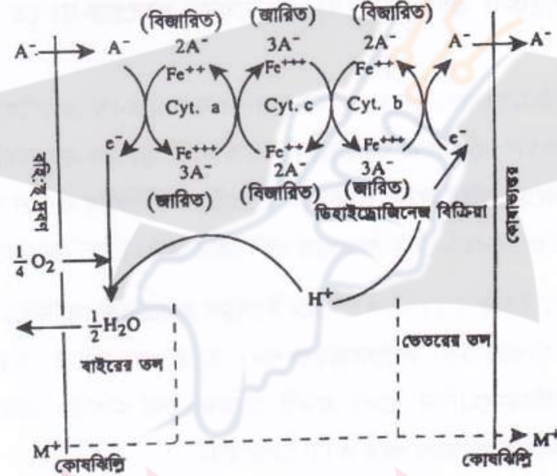
প্রক্রিয়া **Y: ATP** উৎপাদন করে।

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত **'X'** প্রক্রিয়া চিত্রের মাধ্যমে দেখাও। ৩

(ঘ) জীবজগতের ব্যবহারযোগ্য শক্তি উৎপাদনে প্রক্রিয়া **'Y'** অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ—বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'X' প্রক্রিয়া হলো লুনডেগড় মতবাদ।



(ঘ) উদ্দীপকের ২য় প্রক্রিয়াটি হলো শ্বসনের ইলেকট্রন স্থানান্তর ও অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন পর্যায়। জীবজগতের ব্যবহার যোগ্য শক্তি হলো ATP যা এই প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন হয়। 6 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

08. **'M'** ও **'N'** দুটি চক্র। **'M'** চক্রের স্থায়ী যৌগ ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড **'N'** চক্রের স্থায়ী যৌগ অক্সালোএসিটিক এসিড। [JB.'22]

(গ) উদ্দীপকের **'M'** চক্রটি চিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের কোন চক্রটি অধিক গুরত্বপূর্ণ তা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড হলো ক্যালভিন চক্রের ১ম স্থায়ী পদার্থ, অর্থাৎ M হলো ক্যালভিন চক্র।

বাকি অংশ **05** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে 'M' ও 'N' চক্র দ্বারা C_3 এবং C_4 চক্রকে নির্দেশ করে। C_4 চক্রটি C_3 চক্র অপেক্ষা বেশি গুরুত্বপূর্ণ।

বাকি অংশ **05** নং পৃষ্ঠায় ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের পার্থক্যের অনুরূপ।

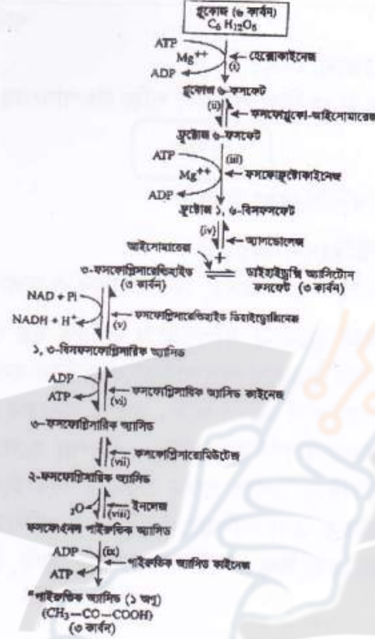
09. গ্লুকোজ $\xrightarrow{P}$ পাইরুভিক এসিড $\xrightarrow{Q}$ ইথানল/ ল্যাকটিক এসিড [JB.'22]

(গ) উদ্দীপকের **'P'** প্রক্রিয়ার ধাপসমূহ ছক আকারে লেখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের **'Q'** প্রক্রিয়াটি বিভিন্ন শিল্পে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে – বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের P প্রক্রিয়াটি গ্লাইকোলাইসিস। নিচে এর ধাপসমূহ দেওয়া হলো-



(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হলো ফার্মেন্টেশন। নিচে এর গুরুত্ব দেওয়া হলো—

বাকি অংশ **01** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

10. **উদ্ভিদের পাতায় দুই ধরনের রন্ধ্র বিদ্যমান, যার একটিতে পানি তরলাকারে এবং অপরটিতে বাষ্পাকারে নির্গত হয়।** **[CB.'22]**
(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় রন্ধ্রটির খোলা ও বন্ধের কৌশল pH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়– ব্যাখ্যা কর।

উত্তর

(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় রন্ধ্রটি হলো পত্ররন্ধ্র। বিজ্ঞানী স্যায়েরি এর মতে পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধের কৌশল pH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়। নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো।

বাকি অংশ **02** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

11. **জীবকোষের অভ্যন্তরে ৬-কার্বনবিশিষ্ট শর্করা কতকগুলো ধারাবাহিক বিক্রিয়ার মধ্যে দিয়ে ৩-কার্বনবিশিষ্ট জৈব অ্যাসিডে পরিণত হয়। এ জৈব অ্যাসিডটি পরবর্তীতে মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে একটি চক্রের মাধ্যমে সম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে CO_2 ও শক্তি উৎপন্ন করে।** **[CB'22]**
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম প্রক্রিয়াটি ছক আকারে দেখাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের শেষ চক্রটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম প্রক্রিয়াটি হলো গ্লাইকোলাইসিস যার মাধ্যমে ৬- কার্বনবিশিষ্ট গ্লুকোজ ৩-কার্বনবিশিষ্ট পাইরুভিক এসিডে পরিণত হয়।
বাকি অংশ **09** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ চক্রটি হলো ক্রেবস চক্র।

ক্রেবস চক্রের গুরুত্ব :

(i) একটি জীবের বিভিন্ন বিপাকীয় কাজকর্মের জন্য প্রয়োজনীয় শক্তি ক্রেবস চক্র থেকেই পাওয়া যায়।
(ii) ক্রেস চক্রে উৎপাদিত একাধিক জৈব অ্যাসিড উদ্ভিদের অ্যামিনো অ্যাসিড সৃষ্টিতে ব্যবহৃত হয়ে থাকে।
(iii) ক্রেবস চক্রে উৎপন্ন সাক্সিনিক অ্যাসিড ক্লোরোফিল অণু সৃষ্টির সাবস্ট্রেট হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
(iv) ক্রেবস চক্র শক্তি উৎপাদনের প্রধান কেন্দ্রস্থল। শ্বসনে উৎপাদিত শক্তির অধিকাংশই এ চক্রের মাধ্যমে ঘটে।
(v) ক্রেবস চক্রে উৎপন্ন বিভিন্ন জৈব অ্যাসিড সাধারণভাবে উদ্ভিদের জৈব অ্যাসিড বিপাকে অংশগ্রহণ করে।
(vi) থাইমিন, সাইটোসিন, পোরফাইরিন, হিম ইত্যাদিও এই চক্র সংশ্লিষ্ট দ্রব্য থেকে তৈরি হয়ে থাকে।
(vii) আমরা শ্বসনে যে CO_2 ত্যাগ করি তা এই চক্র থেকেই উৎপন্ন হয়।

12. [Din.B'22]

CO_2 বিজারণের মাধ্যমে উৎপন্ন ১ম স্থায়ী যৌগ 8 কার্বনবিশিষ্ট জৈব এসিড	জৈব যৌগ O_2 এর উপস্থিতি বা অনুপস্থিতিতে জারিত হয়ে ভিন্ন পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয়
শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া P	শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া R

(গ) উদ্দীপক P সম্পন্নকারী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া R-এ ভিন্ন পরিমাণ শক্তি উৎপাদনের কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

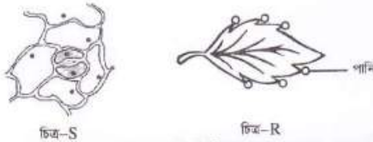
(গ) উদ্দীপকের 'P' হলো C_4 চক্র। C_4 উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যগুলো হলো:

বাকি অংশ পৃষ্ঠা: 05 এর প্রথম টেবিলের C_4 উদ্ভিদের কলাম।

(ঘ) উদ্দীপকের R প্রক্রিয়া শ্বসনকে নির্দেশ করে। শ্বসন ২ ধরনের, সবাত শ্বসন ও অবাত শ্বসন।

সবাত শ্বসনের ক্ষেত্রে O_2 উপস্থিত থাকে, তাই গ্লুকোজ সম্পূর্ণরূপে জারিত হয় ও বেশি পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয়। অপরদিকে অবাত শ্বসনের ক্ষেত্রে O_2 অনুপস্থিত থাকে, তাই গ্লুকোজ অসম্পূর্ণভাবে জারিত হয়। সবাত শ্বসনের ক্ষেত্রে পাইরুভিক অ্যাসিডের সম্পূর্ণ জারণ ঘটলেও অবাত শ্বসনের ক্ষেত্রে অসম্পূর্ণ জারণ ঘটে। সবাত শ্বসনের ক্ষেত্রে অধিক পরিমাণ CO_2 এবং পানি উৎপন্ন হয় (৬ অণু) কিন্তু অবাত শ্বসনের ক্ষেত্রে সামান্য পরিমাণে CO_2 উৎপন্ন হলেও কোনো পানি উৎপন্ন হয় না। সবাত শ্বসনে সাইটোপ্লাজম ও মাইটোকন্ড্রিয়ার মধ্যে ঘটে কিন্তু অবাত শ্বসন শুধুমাত্র সাইটোপ্লাজমে ঘটে। সবাত শ্বসনে ATP আকারে 36 ATP হতে ৩৬০ কিলোক্যালরি শক্তি পাওয়া যায় এবং অধিকাংশ উদ্ভিদ ও প্রাণিদেহে ঘটে। অবাত শ্বসনে ATP আকারে 2 ATP হতে মাত্র ২০ কিলোক্যালরি শক্তি পাওয়া যায় এবং কিছু অণুজীব, পরজীবী প্রাণী, বীজ প্রভৃতির ক্ষেত্রে ঘটে।

13. [Din.B.'22]



(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত S এর খোলা ও বন্ধ হওয়ার ক্ষেত্রে একটি আধুনিক মতবাদ বর্ণনা কর। ৩

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত চিত্র-S হলো পত্ররন্ধ্র অর্থাৎ স্টোমাটা। এটির খোলা-বন্ধ হওয়ার ক্ষেত্রে আধুনিক মতবাদ বা প্রোটন প্রবাহ মতবাদ।

S. Imamura ১৯৪৩ খ্রিস্টাব্দে রক্ষীকোষে পটাসিয়াম আয়ন প্রবেশ প্রমাণ করেন। প্রক্রিয়াটি নিম্নরূপে ব্যাখ্যা করা যায়।

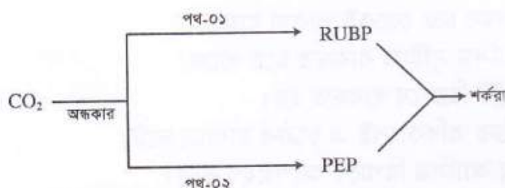
পত্ররন্ধ্র খোলা (আলোতে) : আলোক বর্ণালীর নীল অংশ রক্ষীকোষের রিসেপ্টর (সেন্সর) গুলোকে উদ্দীপ্ত করে, যার ফলে সক্রিয়ভাবে পটাশিয়াম আয়ন (K^+) রক্ষীকোষে প্রবেশ করে। K^+ প্রবেশের কারণে কোষস্থ দ্রবণে দ্রব্যের ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় (অর্থাৎ পানির পরিমাণ কমে যায়) এবং পার্শ্ববর্তী কোষ হতে অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি রক্ষীকোষে প্রবেশ করে। রক্ষীকোষে পানি প্রবেশের ফলে রক্ষীকোষ স্ফীত হয় এবং পত্ররন্ধ্র খুলে যায়।

- কোষে CO_2 এর পরিমাণ কমে গেলে (সালোকসংশ্লেষণের ফলে এমন হয়) রক্ষীকোষে K^+ প্রবেশ বৃদ্ধি পায়, ফলে পার্শ্ববর্তী কোষ থেকে পানি রক্ষীকোষে প্রবেশ করে এবং রক্ষীকোষ স্ফীত হয়ে পত্ররন্ধ্র খুলে যায়।
- রক্ষীকোষ থেকে সক্রিয়ভাবে H^+ বের হয়ে গেলেও পত্ররন্ধ্র খুলে যায়।

পত্ররন্ধ্র বন্ধ হওয়া (অন্ধকারে) : আলোর অভাবে বা অন্য কোনো কারণে রক্ষীকোষ থেকে K^+ বের হয়ে যায়, সাথে সাথে পানিও বের হয়ে যায়। ফলে রক্ষীকোষ স্ফীতি হারিয়ে শিথিল হয়ে পড়ে এবং পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়।

- মেসোফিল কোষে পানির অভাব দেখা দিলে সেখানে অ্যাবসিসিক অ্যাসিড তৈরি হয়। যার ফলে রক্ষীকোষ থেকে K^+ বের হয়ে যায়। K^+ বের হয়ে গেলে পানিও বের হয়ে যায়, ফলে রক্ষীকোষ স্ফীতি হারায় এবং পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়।

14. [MB'22]



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পথ-০১ এর শর্করা সংশ্লেষ পর্যন্ত রেখাচিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোন পথটি উচ্চ তাপমাত্রায় অধিক কার্যকরী হবে? তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পথ-০১ হলো ক্যালভিন চক্র।

বাকি অংশ 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প-০১ ও ০২ যথাক্রমে ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র। হ্যাচ ও স্ল্যাক পথটি উচ্চ তামপাত্রায় অধিক কার্যকরী হবে।

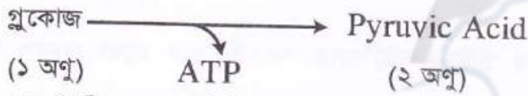
ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি হলো C_4 উদ্ভিদের একটি বিশেষ বৈশিষ্ট্য। মূলত উচ্চ তাপমাত্রায় খাপ খাইয়ে নেয়ার জন্য C_4 উদ্ভিদসমূহের পাতায় একটি বিশেষ অন্তর্গঠন রয়েছে। যাকে ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি বলে। C_4 উদ্ভিদের পাতার বান্ডলসীথে চারদিকে ক্ষুদ্র ক্লোরোপ্লাস্টযুক্ত মেসোফিল টিস্যুর যে বিশেষ ক্ষয় থাকে তাই ক্র্যাঞ্জ অ্যানমিটি। এরা উদ্ভিদকে অল্প পরিমাণ CO_2 এর উপস্থিতিতে সালোকসংশ্লেষণে সহায়তা করে। মেসোফিল টিস্যুতে আলোক বিক্রিয়া এবং বান্ডলী টিস্যুতে CO_2 সৃষ্টি ও ক্যালভিন চক্র সম্পন্ন হয়।

কিন্তু C_3 উদ্ভিদে ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি থাকে না, তাই অতি উচ্চ তাপমাত্রায় ক্যালভিন চক্র বন্ধ হয়ে যায়। ক্যালভিন চক্রের আর্দশ তাপমাত্রা $10°$ থেকে $25°$ সেলসিয়াস, অপরদিকে হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের আদর্শ তাপমাত্রা $30°$ থেকে $45°$ সেলসিয়াস।

চিত্র: 3 নং প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

উপরোক্ত আলোচনা থেকে বলা যায়, উদ্দীপকের পথ-০২ অর্থাৎ হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র উচ্চ তাপমাত্রায় অধিক কার্যকরী হবে।

15. [MB.'22]



(গ) উদ্দীপকের শক্তি উৎপাদনকারী ধাপসমূহ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের গ্লুকোজ হতে উৎপাদিত শক্তির হিসাব দেখাও। ৪

উত্তর

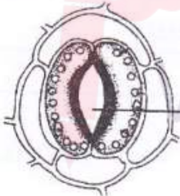
(গ) উদ্দীপকের শক্তি উৎপাদনকারী প্রক্রিয়াটি শ্বসনের গ্লাইকোলাইসিস ধাপ নামে পরিচিত।

বাকি অংশ 9 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) গ্লুকোজ হতে সবাত ও অবাত শ্বসন প্রক্রিয়ায় শক্তি উৎপন্ন হয়।

বাকি অংশ 12 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

16. [DB.'21]



চিত্র-P

(ঘ) উদ্দীপক চিত্র 'P' এর 'X' রন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ায় K^+ এর ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র 'P' এর 'X' রন্ধ্র বা পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ায় K^+ এর ভূমিকা রয়েছে

বাকি অংশ 13 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

17. গ্লুকোজ → → → 2 অণু পাইরুভিক এসিড [DB.'21]

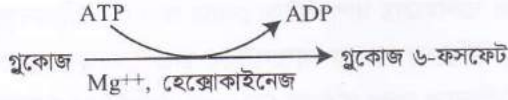
(গ) উদ্দীপক প্রদর্শিত প্রক্রিয়ায় প্রথম তিনটি বিক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) সবাত শ্বসনের উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়ার সাথে তার পরবর্তী চক্রের পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

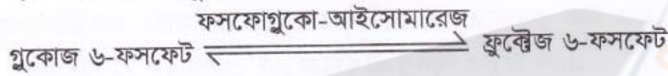
উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি হলো গ্লাইকোলাইসিস। যে প্রক্রিয়ায় এক অণু গ্লুকোজ বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ায় জারিত হয়ে দুই অণু পাইরুভিক অ্যাসিডে পরিণত হয় তাকে গ্লাইকোলাইসিস বলে। গ্লাইকোলাইসিসের প্রথম তিনটি বিক্রিয়া নিম্নরূপঃ

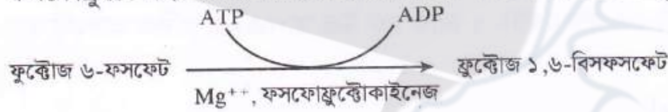
(i) গ্লুকোজ, ATP হতে একটি ফসফেট গ্রহণ করে গ্লুকোজ-৬-ফসফেট এ পরিণত হয়। এ বিক্রিয়ায় হেক্সোকাইনেজ এনজাইম ক্রিয়াশীল হয় এবং একটি ADP সৃষ্টি হয়। বিক্রিয়াটি একমুখী।



(ii) গ্লুকোজ ৬-ফসফেট, ফ্রুক্টোজ ৬-ফসফেট এ রূপান্তরিত হয়। এ বিক্রিয়ায় ফসফোগ্লুকোআইসোমারেজ এনজাইম ক্রিয়াশীল হয়। বিক্রিয়াটি দ্বিমুখী।



(iii) ফ্রুক্টোজ-৬-ফসফেট, ATP হতে একটি ফসফেট গ্রহণ করে ফ্রুক্টোজ ১,৬-বিসফসফেট-এ পরিণত হয়। এ বিক্রিয়ায় ফসফোফ্রুক্টোকাইনেজ এনজাইম ক্রিয়াশীল হয় এবং একটি ADP সৃষ্টি হয়। বিক্রিয়াটি একমুখী।



(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়ার নাম গ্লাইকোলাইসিস। সবাত শ্বসনের গ্লাইকোলাইসিসের পরবর্তী চক্র হলো ক্রেবস চক্র। গ্লাইকোলাইসিস ও ক্রেবস চক্রের মধ্যে পার্থক্য নিম্নরূপ:-

গ্লাইকোলাইসিস ও ক্রেবস চক্রের মধ্যে পার্থক্য

পার্থক্যের বিষয়	গ্লাইকোলাইসিস	ক্রেবস্ চক্র
(i) ধাপ	গ্লাইকোলাইসিস সবাত শ্বসনের প্রথম ধাপ	ক্রেবস্ চক্র সবাত শ্বসনের তৃতীয় ধাপ।
(ii) সংঘটনের স্থান	কোষের সাইটোপ্লাজমে ঘটে	মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে (ধাত্রে) সংঘটিত হয়
(iii) শক্তি	উৎপন্ন শক্তির পরিমাণ কম। ২টি ATP, ২টি NADH $+H^+$	উৎপন্ন শক্তির পরিমাণ অনেক বেশি 2ATP, 6 NADH$+H^+$ এবং $2FADH_2$
(iv) CO_2 উৎপন্ন	CO_2 উৎপন্ন হয় না	CO_2 উৎপন্ন হয়
(v) জারণ	শ্বসনিক বস্তুর আংশিক জারণ ঘটে	শ্বসনিক বস্তুর সম্পূর্ণ জারণ ঘটে
(vi) প্রক্রিয়ার নাম	অপর নাম EMP পথ	অপর নাম সাইট্রিক অ্যাসিড চক্র বা TCA চক্র (Tricarboxylic Acid cycle)
(vii) নিট ATP উৎপাদন	2 ATP	24 ATP

18. বিক্রিয়া পথ 'M' = RuBP $\xrightarrow{CO_2}$ প্রথম স্থায়ী যৌগ ৩ কার্বনবিশিষ্ট **[DB.'21]**

বিক্রিয়া পথ 'N' = PEPA $\xrightarrow{CO_2}$ প্রথম স্থায়ী যৌগ ৪ কার্বনবিশিষ্ট

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত 'M' পথের মাধ্যমে গ্লুকোজ সৃষ্টির ধাপসমূহ ছকের সাহায্যে দেখাও। ৩

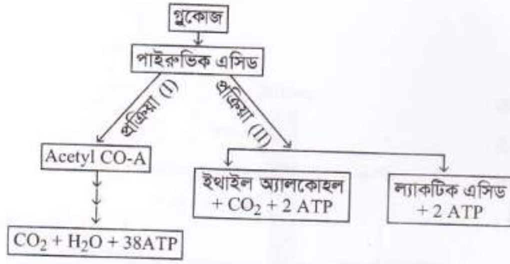
(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত 'M' ও 'N' পথের পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত 'M' পথ হলো ক্যালভিন চক্র।
বাকি অংশ 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের M হলো ক্যানভিন চক্র এবং N হলো হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র। নিচে চক্র দুটির পার্থক্য দেওয়া হলো-
বাকি অংশ 05 নং পৃষ্ঠায় ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের পার্থক্যের অনুরূপ।

19. [RB.'21]



(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে যেটি শিল্পে অবদান রাখে-তা ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য উভয়ই বিদ্যমান -বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে শ্বসন প্রক্রিয়া দেখানো হয়েছে, যেখানে প্রক্রিয়া (i) হলো সবাত শ্বসন এবং প্রক্রিয়া (ii) হলো অবাত শ্বসন। প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে অবাত শ্বসন শিল্পে অবদান রাখে।

যে শ্বসন প্রক্রিয়া অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে সম্পন্ন হয় তাকে অবাত শ্বসন বলে।

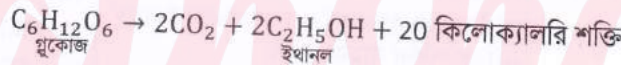
অবাত শ্বসন দুটি পর্যায়ে সম্পন্ন হয়, যথা: ১। গ্লাইকোলাইসিস ও ২। পাইরুভিক অ্যাসিডের অসম্পূর্ণ জারণ।

(i) গ্লাইকোলাইসিস: এটি সবাত শ্বসনের গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ার অনুরূপ, গ্লাইকোলাইসিস উভয় প্রকার শ্বসনেরই প্রথম পর্যায়। এ ধাপে এক অণু গ্লুকোজ থেকে ২ অণু পাইরুভিক অ্যাসিড, ২ অণু $NADH + H^+$ ও ২ অণু ATP উৎপন্ন হয়।

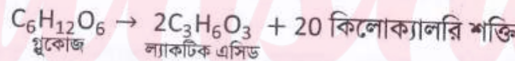
(ii) পাইরুভিক অ্যাসিডের অসম্পূর্ণ জারণ (পাইরুভিক অ্যাসিড থেকে ইথানল অথবা ল্যাকটিক অ্যাসিড সৃষ্টি): অবাত শ্বসনের দ্বিতীয় পর্যায়ের পাইরুভিক অ্যাসিড অসম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে ইথানল ও CO_2 অথবা শুধু ল্যাকটিক অ্যাসিড সৃষ্টি করে।

বিভিন্ন অণুজীবের অবাত শ্বসন প্রক্রিয়াকে কাজে লাগিয়ে গড়ে উঠেছে অ্যালকোহল, মদ, সিরকা, দুধ, ওষুধ, চা, তামাক, ভিটামিন, চর্ম, আচার, মাছ ও মাংসের সস ইত্যাদি উৎপাদন শিল্প প্রতিষ্ঠান।

বিভিন্ন অণুজীবের অবাত শ্বসন প্রক্রিয়াকে কাজে লাগিয়ে মানুষের প্রয়োজনীয় বেকারি (পাউরুটি) ও দুগ্ধজাত দ্রব্যাদি (দুই, পানির) উৎপাদন করা হয়।



$$\underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} \rightarrow 2CO_2 + \underset{\text{ইথানল}}{2C_2H_5OH} + 20 \text{ কিলোক্যালরি শক্তি}$$



$$\underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} \rightarrow \underset{\text{ল্যাকটিক এসিড}}{2C_3H_6O_3} + 20 \text{ কিলোক্যালরি শক্তি}$$

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়া দুটি হলো সবাত ও অবাত শ্বসন প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য উভয়ই বিদ্যমান।

সাদৃশ্য:

(i) উভয় প্রক্রিয়ায় সাধারণ শ্বসনিক বস্তু হিসেবে গ্লুকোজ ব্যবহৃত।

(ii) উভয় প্রক্রিয়ার প্রথম ধাপ হলো গ্লাইকোলাইসিস।

বৈসাদৃশ্য:

বাকি অংশ ২০৯ নং পৃষ্ঠায় সবাত ও অবাত শ্বসনের পার্থক্য দ্রষ্টব্য।

তাই বলা যায়, প্রশ্নোক্ত উক্তিটি যথার্থ।

20. উদ্ভিদ 'P' ও 'Q' প্রক্রিয়ায় খনিজ লবণ শোষণ করে। বিপাকীয় শক্তির ব্যবহারের উপর নির্ভর করে 'P' প্রক্রিয়ায় শ্বসন হার বৃদ্ধি পেলেও 'Q' প্রক্রিয়ায় শ্বসন হার স্বাভাবিক থাকে। [RB.'21]

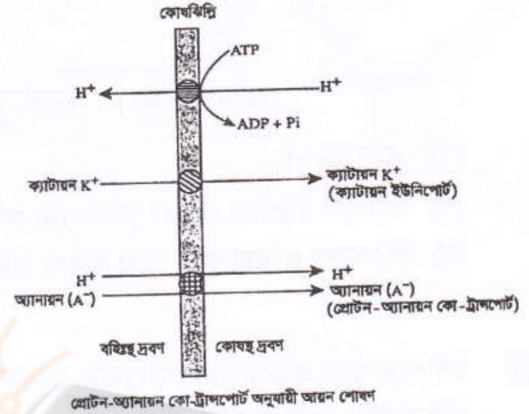
(গ) উদ্দীপকের 'P' প্রক্রিয়াটি আধুনিক মতবাদের সাহায্যে ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের 'P' ও 'Q' প্রক্রিয়ায় দুটি বৈসাদৃশ্যময়-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের 'P' প্রক্রিয়াটি হলো সক্রিয় পরিশোষণ প্রক্রিয়া।

আধুনিক ধারণায়, কোষঝিল্লীর উভয় দিকে একটি তড়িৎ রাসায়নিক নতিমাত্রা সৃষ্টির মাধ্যমে আয়নগুলো কোষের ভেতরে স্থানান্তরিত হয়। এ আধুনিক মতবাদ অনুসারে, আয়ন নির্দিষ্ট কিছু সংখ্যক প্রোটিন বাহক দ্বারা বাহিত হয়ে বাইরের দ্রবণ থেকে কোষের ভেতরের দ্রবণে প্রবেশ করে। এক্ষেত্রে নির্দিষ্ট প্রোটিন নির্দিষ্ট আয়নের বাহক হিসেবে কাজ করে।



প্রোটন-অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট অনুযায়ী আয়ন শোষণ

ধারণা করা হয় কোষঝিল্লীর ভেতরের তলের দিকে ATP-ase এনজাইমের ক্রিয়ায় ATP ভেঙ্গে শক্তি নির্গত হয়। যার প্রভাবে প্রোটন (H^+) কোষের বাইরে নিক্ষিপ্ত হয়। একে প্রোটন পাম্প বলে।

প্রোটন পাম্পের কারণে কোষের বাইরের সাথে ভেতরের দিকে pH gradient (বাইরে pH কম) এবং potential gradient (কোষের বাইরে +ve) চার্জ বেশি, কোষের ভেতরে +ve চার্জ কম) তৈরি হয়। যাকে একত্রে Electrochemical potential gradient বা Proton motive force বলে। কোষ পর্দার অভ্যন্তরে Proton motive force তৈরি হলেই বাহক প্রোটিনগুলো সক্রিয় হয় এবং ক্যাটায়নগুলোকে বহন করে। বাইরের দ্রবণ থেকে কোষের ভেতরে নিয়ে আসে। প্রোটনও বাইরে থেকে ভেতরে ঢুকতে চায়, আর সে সময় অ্যানায়নগুলো প্রোটনের সাথে (প্রোটন ও অ্যানায়ন একসঙ্গে) প্রোটিন বাহকের মাধ্যমে কোষাভ্যন্তরে প্রবেশ করে। এজন্য একে প্রোটন-অ্যানায়ন কো-ট্রান্সপোর্ট বলা হয়।

(ঘ) উদ্দীপকের P ও Q প্রক্রিয়া দুটি যথাক্রমে সক্রিয় ও নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ প্রক্রিয়া। প্রক্রিয়া দুটি বৈসাদৃশ্যময়।

পার্থক্যের বিষয়	সক্রিয় পরিশোষণ	নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ
(i) বিপাকীয় শক্তি	প্রয়োজন হয়	প্রয়োজন হয় না
(ii) শ্বসন হার	বৃদ্ধি পায়	স্বাভাবিক থাকে
(iii) ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন শোষণ	একই সাথে পরিশোষিত হতে পারে	সাধারণত একই সাথে পরিশোষিত হয় না
(iv) আয়ন বাহক	প্রয়োজন হয়	প্রয়োজন হয় না
(v) এনজাইম	প্রয়োজন হতে পারে	প্রয়োজন হয় না
(vi) মতবাদ	(i) লুনডেগড় মতবাদ (ii) Proton anion Co-transport theory (iii) লেসিথিন বাহক ধারণা	(i) ব্যাপন মতবাদ (ii) আয়ন বিনিময় মতবাদ (iii) ডোন্যান সাম্যাবস্থা (iv) ব্যাপক প্রবাহ মতবাদ

21. ধান, কলা, ভুট্টা ও ইক্ষু একবীজপত্রী উদ্ভিদ হলেও শেষোক্ত উদ্ভিদদ্বয়ের কার্বন ডাই-অক্সাইড (CO_2) বিজারণের গতিপথ প্রথম দুটি উদ্ভিদ থেকে ভিন্নতর ও উন্নত। [RB.'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম উদ্ভিদদ্বয়ের CO_2 বিজারণের গতিপথ রেখাচিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত উদ্ভিদ দুটির শর্করা উৎপাদন ক্ষমতা প্রথম দুটির চাইতে বেশি-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) ধান ও কলা উদ্ভিদ দুটিতে ক্যালভিন চক্রের মাধ্যমে CO_2 বিজারিত হয়।

বাকি অংশ 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষোক্ত উদ্ভিদ দুটিতে CO_2 বিজারণের গতিপথ হলো C_4 চক্র। এসব উদ্ভিদে শর্করা উৎপাদন ক্ষমতা বেশি হয়।

বাকি অংশ 08 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

তাই বলা যায়, উদ্ভিদ দুটিতে শর্করা উৎপাদন ক্ষমতা বেশি হয়।

22. [Ctg.B.'21]

A : রাইবুলোজ ১,৫-বিস ফসফেট + CO_2 → শর্করা।

B : ফসফোইনোল পাইরুভিক অ্যাসিড + CO_2 → শর্করা।

(গ) 'B' উদ্ভিদের শর্করা উৎপাদনের ধাপগুলো ছকে দেখাও। ৩

(ঘ) 'A' এবং 'B' প্রক্রিয়ায় জড়িত দুটি উদ্ভিদের মধ্যে তুলনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের B হলো হ্যাচ ও স্ল্যাক/C_4 চক্র।

বাকি অংশ 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের A হলো ক্যালভিন চক্র যা C_3 উদ্ভিদে এবং B হলো হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র যা C_4 উদ্ভিদে সংঘটিত হয়। নিচে C_3 ও C_4 উদ্ভিদের পার্থক্য দেওয়া হলো-

বাকি অংশ 05 নং পৃষ্ঠায় ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের পার্থক্যের অনুরূপ।

23. **[Ctg.B.'21]**

A: শ্বসনিক দ্রব্য + O_2 → উৎপাদিত দ্রব্য + অধিক পরিমাণে শক্তি

B: শ্বসনিক দ্রব্য → উৎপাদিত দ্রব্য + স্বল্প পরিমাণে শক্তি

(গ) উল্লিখিত প্রক্রিয়াদ্বয়ের অভিন্ন পর্যায়টি ছক আকারে লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়া দুটির তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

উত্তর

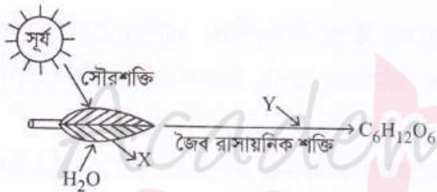
(গ) উদ্দীপকের A হলো সবাত শ্বসন এবং B হলো অবাত শ্বসন। গ্লাইকোলাইসিস হলো সবাত ও অবাত শ্বসনের অভিন্ন ধাপ।

বাকি অংশ 09 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের A ও B যথাক্রমে সবাত ও অবাত শ্বসন নির্দেশ করে। প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে বিভিন্ন সাদৃশ্য ও বৈসাদৃশ্য রয়েছে। তবে তুলনামূলকভাবে বৈসাদৃশ্যই বেশি। নিচে এসব আলোচনা করা হলো।

বাকি অংশ ২০৯ নং পৃষ্ঠায় সবাত ও অবাত শ্বসনের পার্থক্য দ্রষ্টব্য।

24. **[SB.'21]**



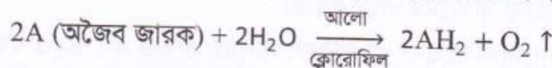
(গ) উদ্দীপকে নির্গত **'X'** এর উৎস বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) প্রকৃতিতে **Y** আত্তীকরণ প্রক্রিয়াটির তাৎপর্য লিখ। ৪

উত্তর

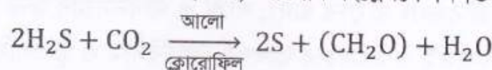
(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ায় নির্গত 'X' হলো O_2; এর উৎস হলো পানি। নিম্নলিখিত তিনটি পরীক্ষার সাহায্যে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নির্গত O_2 এর উৎস সম্পর্কে জানা যায়।

(i) হিল বিক্রিয়া: ১৯৩৭ খ্রিস্টাব্দে ইংরেজ প্রাণরসায়নবিদ রবিন হিল একটি পরীক্ষা করেন। তিনি CO_2 এর অনুপস্থিতিতে পৃথককৃত ক্লোরোপ্লাস্ট, পানি ও কিছু অজৈব জারক তথা হাইড্রোজেন গ্রাহক একত্রে আলোতে রাখেন। পরীক্ষা শেষে দেখা যায় CO_2 এর অনুপস্থিতিতে কোনো শর্করা তৈরি হয় না, কিন্তু অক্সিজেন নির্গত হয়। আসলে পানির হাইড্রোজেন অজৈব জারক তথা হাইড্রোজেন গ্রাহককে বিজারিত করে এবং অক্সিজেন বের হয়ে আসে। হিলের এ পরীক্ষা হতে প্রমাণিত হয় যে, সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নির্গত অক্সিজেনের উৎস হলো পানি, সেই বিক্রিয়াটিই হলো বিক্রিয়া। হিল বিক্রিয়াটি নিম্নরূপ:



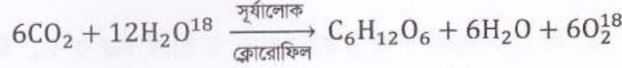
$$2A\ (\text{অজৈব জারক}) + 2H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{আলো}} 2AH_2 + O_2 \uparrow$$

(ii) ভ্যান নীল এর পরীক্ষা: ভ্যান নীল সালোকসংশ্লেষণকারী সালফার ব্যাক্টেরিয়ার ক্ষেত্রে দেখান যে, সালফার ব্যাক্টেরিয়া পানির পরিবর্তে H_2S গ্যাস ও CO_2 ব্যবহার করে শর্করা ও পানি উৎপন্ন করে। কিন্তু সেখানে কোনো অক্সিজেন নির্গত হয় না। তবে সালফার অণু নির্গত হয়। কাজেই এখানেও পরোক্ষভাবে প্রমাণিত হয় যে, সালোকসংশ্লেষণে নির্গত অক্সিজেনের উৎস পানি; CO_2 নয়।



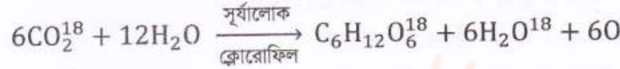
$$2H_2S + CO_2 \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{আলো}} 2S + (CH_2O) + H_2O$$

(iii) রুবেন ও কামেন-এর তেজস্ক্রিয় চিহ্নিতকরণ পরীক্ষা: ১৯৪১ খ্রিস্টাব্দে ক্যালিফোর্নিয়া বিশ্ববিদ্যালয়ের স্যামুয়েল রুবেন ও কামেন তেজস্ক্রিয় O_2^{18} (অক্সিজেনের তেজস্ক্রিয় আইসোটোপ) দ্বারা পানির অক্সিজেনকে চিহ্নিত করেন এবং ঐ পানিতে কতগুলো শৈবাল জাতীয় উদ্ভিদ রেখে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার ফলাফল লক্ষ করেন।



$$6CO_2 + 12H_2O^{18} \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2^{18}$$

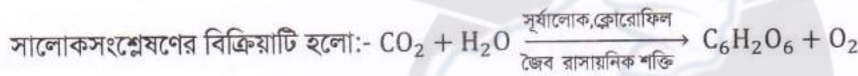
দেখা গেল যে, নির্গত অক্সিজেন তেজস্ক্রিয়। এতে নিঃসন্দেহে প্রমাণিত হলো যে, সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নির্গত অক্সিজেনের উৎস পানি। একই পদ্ধতিতে কার্বন ডাই অক্সাইড এর অক্সিজেনকে O_2^{18} দ্বারা চিহ্নিত করেন এবং স্বাভাবিক পানি ব্যবহার করে একই পরীক্ষা করা হলো।



$$6CO_2^{18} + 12H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}} C_6H_{12}O_6^{18} + 6H_2O^{18} + 6O$$

এবার দেখা গেল যে, শর্করা ও পানিতে তেজস্ক্রিয় অক্সিজেন বিদ্যমান। কিন্তু সালোকসংশ্লেষণের ফলে নির্গত অক্সিজেন মোটেও তেজস্ক্রিয় নয়। কাজেই এটি সন্দেহাতীতভাবে প্রমাণিত হলো যে, সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় নির্গত সবটুকু অক্সিজেনের উৎসই পানি। এর সামান্যতম অংশও কার্বন ডাইঅক্সাইড থেকে আসে না।

(ঘ) প্রকৃতিতে Y বা CO_2 আত্তীকরণের প্রক্রিয়াটির নাম সালোকসংশ্লেষণ।



সালোকসংশ্লেষণের বিক্রিয়াটি হলো:- $CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{জৈব রাসায়নিক শক্তি}]{\text{সূর্যালোক,ক্লোরোফিল}} C_6H_2O_6 + O_2$

সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়াটির তাৎপর্য নিম্নরূপ:

(i) **উদ্ভিদের খাদ্য প্রস্তুত:** এ প্রক্রিয়ায় সবুজ উদ্ভিদ তাদের জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্য তৈরি করে থাকে। কাজেই এ প্রক্রিয়ায় সবুজ উদ্ভিদ জীবনের মৌলিক চাহিদা মিটায়।

(ii) **প্রাণিকুলের খাদ্য:** প্রাণিজগৎ তার খাদ্যের জন্য সম্পূর্ণভাবে সবুজ উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। প্রাণিজগতের সমুদয় খাদ্য উদ্ভিদজগৎ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করে থাকে। কাজেই এ প্রক্রিয়ার উপর প্রত্যক্ষভাবে উদ্ভিদ জগৎ এবং পরোক্ষভাবে মানুষসহ সমস্ত জীবজগৎ নির্ভরশীল।

(iii) **শক্তির উৎস:** জীবজগতের শক্তির একমাত্র উৎস হল সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া। কাজকর্ম, চলাফেরা, দৌড়, কুস্তি ইত্যাদিতে যে শক্তি খরচ হয় তা আসে খাদ্য হতে, আর খাদ্য তৈরির প্রাথমিক বা মূল প্রক্রিয়া হল সালোকসংশ্লেষণ। খাদ্যের মাঝে এ শক্তি আসে সূর্য হতে। সূর্যের এ শক্তি সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্যে রাসায়নিক শক্তি হিসেবে আটকা পড়ে। কাজেই জীবের সকল শক্তির উৎস এ প্রক্রিয়া।

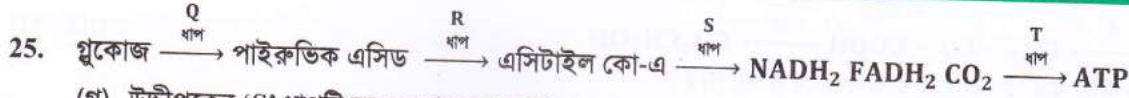
(iv) **জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া পরিচালন:** উদ্ভিদ ও প্রাণির জীবন চক্রের বহু বিপাকীয় প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়। এ সব বিক্রিয়া না ঘটলে কোন জীবন টিকে থাকতে পারত না। এসব বিপাকীয় প্রক্রিয়া পরিচালনার সকল শক্তি আসে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট জৈব রাসায়নিক দ্রব্য সমূহ হতে।

(v) **পরিবেশ পরিশোধন:** সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় CO_2 শোষিত হয় এবং O_2 উৎপন্ন হয়। প্রাণিকূলের জন্য ক্ষতিকারক CO_2 শোষণ করে এবং সকল জীবের শ্বসনের জন্য অত্যাবশ্যকীয় O_2 সরবরাহ করে এ প্রক্রিয়া পরিবেশ পরিশোধন করে থাকে। এভাবে সবুজ উদ্ভিদের এ প্রক্রিয়া জীবজগতকে নিশ্চিত ধ্বংসের হাত হতে রক্ষা করে।

(vi) **উদ্ভিদের দৈহিক বৃদ্ধি:** সবুজ উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্য, শক্তি ও অন্যান্য উপাদান প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমেই এসে থাকে।

(vii) **মানব সভ্যতার অবদান:** সালোকসংশ্লেষণ না থাকলে মানুষই থাকত না। তবুও বর্তমান মানবসভ্যতায় এ প্রক্রিয়ার অবদান অসীম। মানব সভ্যতার জন্য প্রয়োজনীয় কয়লা, পেট্রোল, রেয়ন, সেলোফেন, ফিল্ম, কাগজ, রাবার, কুইনাইন, মরফিন, রেসারপিন ইত্যাদি সব কিছুই প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ারই ফল।

মোটকথা উদ্ভিদ ও প্রাণী তথা সমগ্র জীবজগৎ তাদের খাদ্য, শক্তি ও জীবনসত্তার জন্য সম্পূর্ণভাবে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ার উপর প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে নির্ভরশীল। কাজেই এ প্রক্রিয়ার তাৎপর্য অপরিসীম ও তুলনাবিহীন।



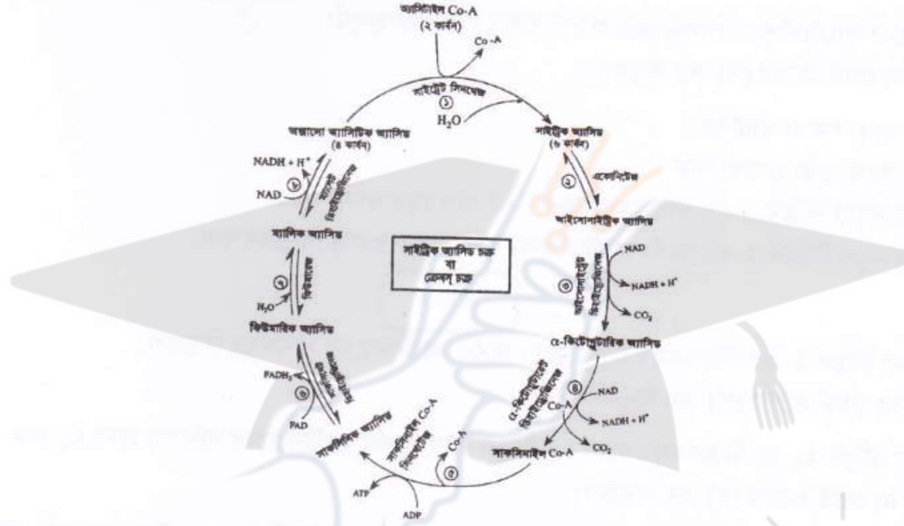
25. গ্লুকোজ $\xrightarrow[\text{ধাপ}]{Q}$ পাইরুভিক এসিড $\xrightarrow[\text{ধাপ}]{R}$ এসিটাইল কো-এ $\xrightarrow[\text{ধাপ}]{S}$ $NADH_2$ $FADH_2$ CO_2 $\xrightarrow[\text{ধাপ}]{T}$ ATP [SB.'21]

(গ) উদ্দীপকের 'S' ধাপটি ছকের মাধ্যমে দেখাও। ৩

(ঘ) জীবজগতে উদ্দীপকটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের S ধাপ হলো ক্রেবস চক্র। ক্রেবস চক্রের বিক্রিয়াগুলো নিচের ছকের মাধ্যমে দেখানো হল:



চিত্র: ক্রেবস চক্রের সংক্ষিপ্ত ছক

(ঘ) উদ্দীপকটি শ্বসন প্রক্রিয়া নির্দেশ করে। জীবজগতে শ্বসনের গুরত্ব অপরিসীম।

(i) বেকারি শিল্পে: ঈস্টের ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়াকে এই শিল্পে কাজে লাগানো হয়। ময়দা-চিনির সাথে ঈস্ট যোগ করে পাউরুটি তৈরি করা হয়।

(ii) মদ্য শিল্পে: ঈস্টের অবাত শ্বসন তথা ফার্মেন্টেশনকে কাজে লাগিয়ে মদ তৈরি করা হয়। এ প্রক্রিয়ায় আঙ্গুরের রস থেকে ওয়াইন এবং আপেলের রস থেকে সিডার প্রস্তুত করা হয়।

(iii) অ্যালকোহল প্রস্তুতে : শর্করার সাথে ঈস্টের ফার্মেন্টেশন বিক্রিয়ায় ইথাইল অ্যালকোহল তৈরি হয়। একই প্রক্রিয়ায় বিউটানল, প্রপানল ইত্যাদিও প্রস্তুত করা হয়।

(iv) দুধ শিল্পে : দুধের সাথে *Lactobacillus helveticus, Streptococcus lactis* ইত্যাদি ব্যাক্টেরিয়া মিশিয়ে ৩-৫ ঘণ্টার মধ্যে 37–38° C তাপমাত্রায় দই তৈরি করা। পনির ও মাখন তৈরিতেও একই প্রক্রিয়া ব্যবহৃত হয়।

(v) আয়ুর্বেদিক ওষুধ শিল্পে : অনেক আয়ুর্বেদ ওষুধ তৈরিতে বিভিন্ন ড্রাগের মিশ্রণের সাথে চিটাগুড় দিয়ে পাত্র ঢেকে দেয়া হয় (এমনকি মাটির নিচে বেশ কিছুদিন রাখা হয়)। এতে চিটাগুড় থেকে অ্যালকোহল তৈরি হয় যাতে বিভিন্ন ড্রাগের ঔষুধি গুণ অ্যালকোহল কর্তৃক শোষিত হয়।

(vi) চা, তামাক ও কফি প্রক্রিয়াজাতকরণে : *Bacillus megatherium* নামক ব্যাক্টেরিয়া, চা ও তামাক প্রক্রিয়াজাতকরণে ফার্মেন্টেশন পদ্ধতি ব্যবহার করা হয় এবং ফলে সবুজপাতা তাম্র বর্ণ প্রাপ্ত হয় এবং সুগন্ধযুক্ত হয়। কফি শিল্পেও এর প্রয়োগ আছে।

(vii) মাংস ও মাছ শিল্পে : বিভিন্ন ঈস্ট ও কতিপয় ছত্রাক (*Penicillium*, *Aspergillus*), ব্যাক্টেরিয়া (*Pedicoccus cere visiae, Bacillus sp.*) ফার্মেন্টেশন প্রক্রিয়াকে কাজে লাগিয়ে উৎপাদিত হচ্ছে মাংসজাত দ্রব্য।

(viii) ভিটামিন তৈরিতে : থিয়ামিন ও রিবোফ্ল্যাবিন নামক ভিটামিন B_1 ও B_2 এই প্রক্রিয়ায় ঈস্টের সাহায্যে তৈরি করা হয়।

(ix) ভিনেগার উৎপাদন : গুড়ের মধ্যে ঈস্ট মিশিয়ে ইথাইল অ্যালকোহল উৎপন্ন হয়। এতে *Acetobacter aceti* নামক ব্যাক্টেরিয়া দিয়ে জারণ ক্রিয়ায় অ্যাসেটিক অ্যাসিড বা ভিনেগার উৎপন্ন করা হয়।

(x) কোমল পানীয় শিল্পে : বিভিন্ন প্রকার কোমল পানীয়ের প্রধান উপাদান সাইট্রিক অ্যাসিড গাঁজন প্রক্রিয়ায় উৎপাদিত হয়।

(xi) চর্ম শিল্পে : চামড়া শিল্পে চামড়া থেকে পশুর লোম উঠিয়ে ফেলার জন্য এবং চর্বি ও অন্যান্য টিস্যু আলাদা করার জন্য বিশেষ ধরনের ব্যাক্টেরিয়া (*Bacillus subtilis*) ব্যবহার করা হয়।

সুতরাং উল্লেখিত প্রক্রিয়াটি জীবকুলের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ-উক্তিটি যথার্থ।



26. $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{P} CH_3 - CO - COOH \xrightarrow{Q} CH_3CH_2OH$ [BB.'21]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'P' প্রক্রিয়ার ধাপগুলির বর্ণনা দাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'Q' প্রক্রিয়াটি শিল্পক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের P প্রক্রিয়ার মাধ্যমে গ্লুকোজ থেকে পাইরুভিক এসিড উৎপন্ন হয়েছে। অর্থাৎ এটি গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়া।
বাকি অংশ 09 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের Q হলো ফার্মেন্টেশন। শিল্পক্ষেত্রে ফার্মেন্টেশন খুবই গুরুত্বপূর্ণ।
বাকি অংশ 01 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

27. নমুনা উদ্ভিদ -১ ধান, গম ও সয়াবিন। [JB.'21]
নমুনা উদ্ভিদ-২: আখ, ভুট্টা ও মুথা ঘাস

(গ) উদ্দীপকের নমুনা উদ্ভিদ-১ এর কার্বন আত্তীকরণ এর ধাপসমূহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের নমুনা উদ্ভিদ-২ এর কার্বন আত্তীকরণের গতিপথের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের নমুনা উদ্ভিদ-১ এর উদ্ভিদসমূহ C_3 উদ্ভিদ। কার্বন আত্তীকরণের ধাপসমূহ নিম্নরূপ:
বাকি অংশ 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে নমুনা উদ্ভিদ-২, এর উদ্ভিদসমূহ হলো C_4 উদ্ভিদ এবং কার্বন আত্তীকরণের গতিপথ হলো C_4 চক্র। এর গুরুত্ব নিম্নরূপ:
বাকি অংশ 08 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

28. উদ্ভিদ এক বিশেষ প্রক্রিয়ায় মাটি থেকে পানি ও খনিজ লবণ মূলের সাহায্যে শীর্ষভাগে পৌঁছে দেয় যার একটিতে বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন অপরটিতে প্রয়োজন পড়ে না। [JB.'21]

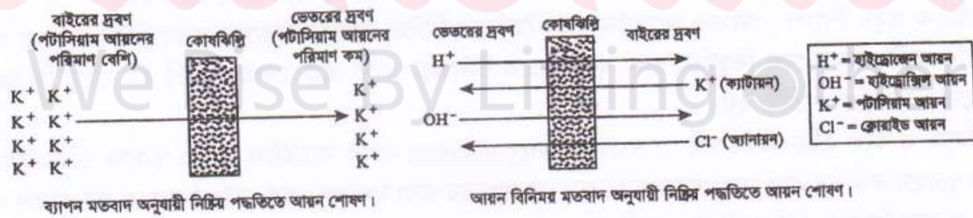
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াগুলি কী কী এবং তাদের মধ্যে প্রথম প্রক্রিয়ার আধুনিক মতবাদ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াগুলি হলো সক্রিয় ও নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ। নিচে সক্রিয় পরিশোষণের আধুনিক মতবাদ ব্যাখ্যা করা হলো।
বাকি অংশ 20 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ লাইনটি যথার্থ।



ব্যাপন মতবাদ অনুযায়ী নিষ্ক্রিয় পদ্ধতিতে আয়ন শোষণ। আয়ন বিনিময় মতবাদ অনুযায়ী নিষ্ক্রিয় পদ্ধতিতে আয়ন শোষণ।

উদ্দীপকে খনিজ লবণ পরিশোষণ প্রক্রিয়ার কথা বলা হয়েছে, যেখানে সক্রিয় শোষণ প্রক্রিয়ায় বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন হয় এবং নিষ্ক্রিয় শোষণ প্রক্রিয়ায় বিপাকীয় শক্তির প্রয়োজন হয় না।

মাটিস্থ দ্রবণে কোনো আয়নের ঘনত্ব মূলের শোষণ অঞ্চলের কোষরসে সেই আয়নের ঘনত্ব অপেক্ষা কম হলেও দেখা যায় মাটির দ্রবণ হতে ঐ আয়ন কোষের অভ্যন্তরে প্রবেশ করছে। ঘনত্ব আনতির বিপরীতে এই শোষণ বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োগে ঘটে থাকে। এতে শ্বসন হার বৃদ্ধি পায় এ কারণেই এ জাতীয় পরিশোষণকে সক্রিয় পরিশোষণ বলে। অধিকাংশ খনিজ লবণ সক্রিয় পরিশোষণ পদ্ধতিতেই মূল কর্তৃক পরিশোষিত হয়ে থাকে। সক্রিয় শোষণেরও বিভিন্ন মতবাদ প্রচলিত আছে; যেমন- সাইটোক্রোম পাম্প মতবাদ, লেসিথিন মতবাদ ইত্যাদি। তবে প্রত্যেক মতবাদই আয়ন বাহক ধারণার ওপর প্রতিষ্ঠিত। সক্রিয় শোষণে ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন একই সাথে পরিশোষিত হতে পারে।

নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ প্রক্রিয়ায় আয়ন শোষণের জন্য কোনো বিপাকীয় ব্যক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োগের প্রয়োজন হয় না। এতে শ্বসন হার স্বাভাবিক থাকে। নিষ্ক্রিয় পরিশোষণ প্রক্রিয়া নিম্নলিখিত উপায়ে ঘটে থাকে:

(i) **ব্যাপন মতবাদ:** মাটিতে অবস্থিত দ্রবণ হতে কোষের অভ্যন্তরে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় কিছু আয়ন প্রবেশ করে। উদ্ভিদের লবণ শোষণ অঞ্চলের কোষরসে কোনো আয়নের ঘনত্ব মাটির দ্রবণে অবস্থিত ঐ আয়নের ঘনত্ব হতে কম হলে আয়নটি মাটির দ্রবণ হতে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় কোষরসে প্রবেশ করে। এভাবে ক্রমান্বয়ে আয়ন পরিশোষিত হতে থাকে। (Hope & Stevens,1952)

(ii) **আয়ন বিনিময় মতবাদ:** উদ্ভিদমূলের কোষরস হতে হাইড্রোজেন (H^+) আয়ন বাইরের দ্রবণ নির্গত হয়। তখন কোষের বৈদ্যুতিক নিরপেক্ষতা বজায় রাখার জন্য বাইরের দ্রবণ হতে ক্যাটায়ন (K^+) কোষের অভ্যন্তরে প্রবেশ করে। একইভাবে হাইড্রোক্সিল (OH^-) আয়নের বিনিময়ে অ্যানায়ন (Cl^-) আয়ন কোষরসে প্রবেশ করে। ক্যাটায়ন ও অ্যানায়ন একসাথে পরিশোষিত হয় না।

(iii) **ডোন্যান সাম্যাবস্থা মতবাদ:** কোষঝিল্লির অভ্যন্তরে অব্যাপনযোগ্য কিছু স্থির ঋণাত্মক চার্জ থাকলে, একে নিরপেক্ষ করার জন্য বাহির হতে কিছু ধনাত্মক চার্জবিশিষ্ট ক্যাটায়ন ঝিল্লির অভ্যন্তরে প্রবেশ করে।

(iv) **ব্যাপক প্রবাহ মতবাদ:** প্রস্বেদন টানে ব্যাপক হারে পানি পরিশোষিত হওয়ার সময় পানির সাথে সাথে খনিজ লবণের আয়নও পরিশোষিত হয়।

29. উদ্ভিদের পাতা, কচি কাণ্ড ও অন্যান্য অঙ্গে গ্যাস বিনিময়ের জন্য বিশেষ ধরনের রন্ধ্র বর্তমান। এসব রন্ধ্রের মাধ্যমে পানি উদ্ভিদদেহ হতে বাষ্পাকারে নির্গত হয়ে উদ্ভিদদেহের এবং পরিবেশের তাপমাত্রার ভারসাম্য বজায় রাখে। **[CB'21]**

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি কীভাবে উদ্ভিদদেহের ও পরিবেশের তাপমাত্রার ভারসাম্য বজায় রাখে বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হলো প্রস্বেদন।

উদ্ভিদ অব্যাহতভাবে তার মূলরোম দিয়ে পানি শোষণ করে এবং সেই পানি পাতা পর্যন্ত পৌঁছায়। উদ্ভিদ কর্তৃক শোষিত পানির সামান্য অংশই তার বিভিন্ন জৈবনিক ক্রিয়া-বিক্রিয়ায় খরচ হয় এবং বেশির ভাগই (শতকরা ৯৯ ভাগ পর্যন্ত) বাষ্পাকারে বের হয়ে যায়। যে শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়ায় উদ্ভিদের বায়বীয় অঙ্গ (সাধারণত পাতা) হতে অতিরিক্ত পানি বাষ্পাকারে বের হয়ে যায়, তাকে প্রস্বেদন বলে। বায়ুমণ্ডলে উন্মুক্ত উদ্ভিদের যেকোনো অংশে প্রস্বেদন সংঘটিত হয়। তবে পাতাই উদ্ভিদের প্রধান প্রস্বেদন অঙ্গ। গড় হিসেবে শোষিত পানির মাত্র ১% দেহে অবস্থান করে ও কাজে লাগে, বাকি ৯৯% পানি দেহ থেকে বাষ্পাকারে বের হয়ে যায়। প্রস্বেদনের গুরত্ব নিম্নরূপ-

(i) পাতায় প্রস্বেদনের ফলে যে টান পড়ে সেই টান মূলরোম কর্তৃক পানি শোষণে সাহায্য করে থাকে।

(ii) এছাড়াও পাতা ও অন্যান্য অংশে পানি ও খাদ্যরস পৌঁছাতে সাহায্য করে।

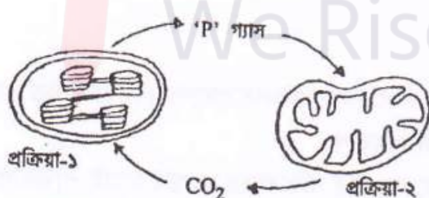
(iii) প্রতিটি কোষে সঠিকভাবে পানি সরবরাহ পৌঁছাতে সাহায্য করার মাধ্যমে উদ্ভিদদেহের তাপমাত্রা বজায় রাখতে প্রস্বেদন সাহায্য করে।

(iv) পরিবেশের আর্দ্রতা বেশি হলে প্রস্বেদন কম হয় আবার তাপমাত্রা বেড়ে গেলে প্রস্বেদনের হার বেড়ে যায় এবং পরিবেশের তাপমাত্রা কমিয়ে আনে।

(v) একইভাবে, বিভিন্ন কাজের জন্য পাতায় একটি উপযুক্ত তাপমাত্রার দরকার। প্রস্বেদন গাছকে অত্যধিক গরম হওয়া থেকে রক্ষা করে এবং উপযুক্ত তাপমাত্রা রক্ষা করে।

এভাবেই প্রস্বেদন উদ্ভিদদেহের ও পরিবেশের তাপমাত্রার ভারসাম্য বজায় রাখে।

30. **[CB.'21]**



(গ) উদ্দীপকে উৎপন্ন 'P' গ্যাস এর উৎস ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়া দুটি জীবের অস্তিত্ব রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ -বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের P গ্যাস হলো O_2 তিনটি পরীক্ষার মাধ্যমে O_2 এর উৎস ব্যাখ্যা করা যায়।
বাকি অংশ 24 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়া দুটি হলো সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন।
বাকি অংশ 04 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

31. গ্লুকোজ $\xrightarrow{A}$ পাইরুভিক এসিড $\longrightarrow$ ইথানল/ ল্যাকটিক এসিড **[Din.B.'21]**

(গ) উদ্দীপকের **A** প্রক্রিয়ার ধাপসমূহ ছক আকারে লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের সামগ্রিক প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের A প্রক্রিয়াটি হলো গ্লাইকোলাইসিস।
বাকি অংশ **09** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকটি সামগ্রিকভাবে শ্বসন নির্দেশ করে। নিচে শ্বসন এর গুরত্ব দেওয়া হলো।
বাকি অংশ **01** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

32. শিক্ষক তার বাম হাতে আম ও ডান হাতে ইক্ষু নিয়ে বললেন, উভয়ই মিষ্টি কিন্তু CO_2 বিজারণের পথ আলাদা। **[Din.B'21]**

(গ) উদ্দীপকের ডান হাতের গাছটিতে যে চক্র সম্পন্ন হয় তা ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের গাছ দুটির CO_2 বিজারণের পথ অনুসারে তুলনা কর। ৪

উত্তর

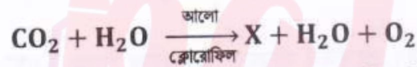
(গ) শিক্ষকের ডান হাতের গাছটি হলো ইক্ষু। গাছটিতে হ্যাচ ও স্ল্যাক বা C_4 চক্র সম্পন্ন হয়।
নিম্নলিখিত পর্যায়ে এই গতিপথ (চক্র) সমাপ্ত হয়:
বাকি অংশ **03** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) আম গাছে ক্যালভিন চক্র এবং ইক্ষু গাছে হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের মাধ্যমে CO_2 বিজারিত হয়। নিচে পথ দুটির তুলনা করা হলো–
সাদৃশ্য:

(i) উভয় ক্ষেত্রে মেসোফিল, কোষ জড়িত থাকে। (ii) উভয় ক্ষেত্রে ক্লোরোপ্লাস্ট জড়িত থাকে।

বৈসাদৃশ্য: **05** নং পৃষ্ঠায় ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের পার্থক্যের অনুরূপ।

33. গ্রুপ-**Q** উদ্ভিদ: ইক্ষু, ভুট্টা, মুথা ঘাস **[MB.'21]**
গ্রুপ-**R** উদ্ভিদ: আম, ধান, কাঁঠাল



$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{আলো}} X + H_2O + O_2$$

(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়াটির লিমিটিং ফ্যাক্টর বর্ণনা কর। ৩

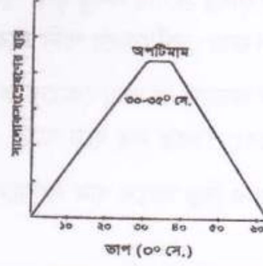
(ঘ) উদ্দীপকের বিক্রিয়ার '**X**' উৎপাদনে '**Q**' ও '**R**' গ্রুপের উদ্ভিদের মধ্যে কোনটি অধিক গুরুত্বপূর্ণ-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়াটি হলো সালোকসংশ্লেষণ।

বিভিন্ন পরিবেশমূলক ফ্যাক্টর, যথা-CO_2, আলো, তাপ, পানি, অক্সিজেন ইত্যাদি একত্রে সালোকসংশ্লেষণের হার প্রভাবিত করে। এ ব্যাপারে ১৮৪৩ সালে বিজ্ঞানী লিবিগ "ল অব মিনিমাম" প্রস্তাব করেন। সূত্রটি নিম্নরূপ:
যদি একটি শারীরবিজ্ঞানিক প্রক্রিয়া একাধিক ফ্যাক্টর দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয় তবে সবচেয়ে ধীর গতিসম্পন্ন ফ্যাক্টর দ্বারাই শারীরবিজ্ঞানিক প্রক্রিয়ার হার নিয়ন্ত্রিত হবে যাকে লিমিটিং ফ্যাক্টর বলে।। ১৯০৫ সালে ব্ল্যাকম্যান 'ল অব মিনিমাম' এর উপর ভিত্তি করে 'ল অব লিমিটিং ফ্যাক্টর সূত্র' বা 'সীমাবদ্ধতা ফ্যাক্টর সূত্র' প্রস্তাব করেন। এ সূত্র অনুযায়ী যখন কোনো শারীরবিজ্ঞানিক প্রক্রিয়ার দ্রুততা (Rapidity) কয়েকটি পৃথক ফ্যাক্টর দ্বারা প্রভাবিত হয় সে ক্ষেত্রে নিম্নতম গতিসম্পন্ন ফ্যাক্টর দ্বারাই এ প্রক্রিয়ার গতি সীমাবদ্ধ হবে। লিমিটিং ফ্যাক্টরের নীতি অনুযায়ী সালোকসংশ্লেষণ যেকোনো নির্দিষ্ট সময়ে শুধুমাত্র একটি ফ্যাক্টর দ্বারা সীমাবদ্ধ হয়। সালোকসংশ্লেষণের হার ঐ নির্দিষ্ট ফ্যাক্টরের সমানুপাতিক অর্থাৎ ফ্যাক্টরটির পরিমাণ বাড়লে সালোকসংশ্লেষণের হারও বাড়বে। কিন্তু এই ফ্যাক্টরটির পরিমাণ অপটিমাম মান থেকে অনেক বেশি হলে সালোকসংশ্লেষণের হারের উপর এর প্রভাব হঠাৎ বন্ধ হয়ে যায় এবং এর স্থলে অন্য একটি ফ্যাক্টর সালোকসংশ্লেষণের হারকে নিয়ন্ত্রণ করে।

সালোকসংশ্লেষণ লিমিটিং ফ্যাক্টর ৩ টি। যথা- তাপমাত্রা, আলোর তীব্রতা, ও CO_2 এর ঘনত্ব $30-35°C$ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণের হার সবচেয়ে বেশি। অতএব $30-35°C$ সালোকসংশ্লেষণের অপটিমাম তাপমাত্রা। তাপমাত্রা $0°C$ থেকে ধীরে ধীরে উচ্চতর তাপমাত্রায় উন্নীত করলে সালোকসংশ্লেষণের হার সাথে সাথে বাড়তে থাকে এবং $30-35°C$ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণের হার সবচেয়ে বেশি হয়। $35°C$ এর উপরে তাপমাত্রা বাড়ানো হলে সালোকসংশ্লেষণের হার হঠাৎ এবং দ্রুত কমে যায়। এখানে তাপমাত্রা হলো লিমিটিং ফ্যাক্টর।

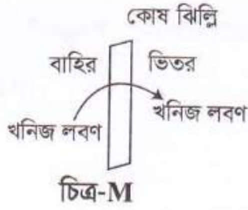


সালোকসংশ্লেষণের উপর সীমাবদ্ধতা ফ্যাক্টর হিসেবে তাপের প্রভাব

(ঘ) উদ্দীপকের X হলো গ্লুকোজ (শর্করা) i গ্রুপ-Q এর উদ্ভিদসমূহ C_4 এবং গ্রুপ-R এর উদ্ভিদসমূহ C_3 উদ্ভিদ। গ্লুকোজ বা শর্করা উৎপাদানে C_4 উদ্ভিদ অধিক গুরুত্বপূর্ণ নিচে তা ব্যাখ্যা করা হলো–

বাকি অংশ **08** নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

34. **[MB.'21]**



চিত্র-M


চিত্র-N

(গ) উদ্দীপক **M** এ প্রদর্শিত প্রক্রিয়ার আধুনিক মতবাদ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপক **'N'** প্রদর্শিত অঙ্গ খোলা ও বন্ধ হওয়ার কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপক M দ্বারা খনিজ লবণ পরিশোষণ বুঝানো হয়েছে। নিচে খনিজ লবণ পরিশোষণের আধুনিক মতবাদ ব্যাখ্যা করা হলো- **20** নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপক N-এ প্রদর্শিত অঙ্গটি হলো পত্ররন্ধ্র।
পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়া সম্বন্ধে বিভিন্ন মতবাদ প্রস্তাবিত হয়েছে।

(i) বিজ্ঞানী H.Von Mohl 1856 খ্রিষ্টাব্দে মত প্রকাশ করেন যে রক্ষীকোষের স্ফীতির পরিবর্তনই পত্ররন্ধ্র খোলা ও বন্ধ হওয়ার প্রধান কারন।

(ii) F. E. Loyd 1908 খ্রিষ্টাব্দে প্রস্তাব করেন যে রক্ষীকোষের স্ফীতির পরিবর্তন স্টার্চ-শ্যুগার পারস্পরিক পরিবর্তনের উপর নির্ভরশীল। এই ধারণা পরবর্তীতে স্টার্চ-শ্যুগার মতবাদ হিসেবে প্রতিষ্ঠিত হয়। শ্বেতসার অদ্রবণীয় হওয়ায় এর উপস্থিতিতে রক্ষীকোষদ্বয়ের অভিস্রবণিক চাপ কমে যায়, ফলে কোষস্থ পানির বহিঃঅভিস্রবণ ঘটে এবং এটি শিথিল হয়ে পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়। অপরদিকে যখন অদ্রবণীয় শ্বেতসার হতে হাইড্রোলাইসিস প্রক্রিয়ায় দ্রবণীয় চিনি তৈরি হয় তখন অভিস্রবণিক চাপ বেড়ে যাওয়ার কারণে পার্শ্ববর্তী কোষ হতে অন্তঃঅভিস্রবণ ঘটে এবং রক্ষীকোষ দুটি স্ফীত হয়, ফলে পত্ররন্ধ্র খুলে যায়।

(iii) বিজ্ঞানী স্যায়েরি (Sayre, 1926) এর মতে, শ্বেতসার ও চিনির আন্তঃপরিবর্তন কোষ রসের pH এর জন্য ঘটে থাকে। রাত্রিতে সূর্যালোক না থাকায় সালোকসংশ্লেষণ বন্ধ হয়ে যায় কিন্তু শ্বসন চলতে থাকে। শ্বসনের ফলে সৃষ্ট CO_2 রক্ষীকোষের কোষরসে দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক অ্যাসিড সৃষ্টি করে, তাই pH কমে যায়। $pH \rightarrow 5$ কোষরসের pH কম হলে কোষস্থ দ্রবণীয় চিনি অদ্রবণীয় শ্বেতসারে পরিণত হয়। রক্ষীকোষে অদ্রবণীয় শ্বেতসার জমা হলে পানির বহিঃঅভিস্রবণ ঘটে তাই রক্ষীকোষদ্বয় স্ফীতি হারিয়ে শিথিল হয় ; ফলে পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়।

দিনের বেলায় সূর্যালোকের কারণে আবার সালোকসংশ্লেষণ শুরু হয়, ফলে কোষরসে দ্রবীভূত CO_2 ব্যবহৃত হয়ে যায় এবং pH বেড়ে যায় $pH \rightarrow 7$ কোষরসস্থ pH বেড়ে গেলে অদ্রবণীয় শ্বেতসারকে পুনরায় দ্রবণীয় চিনিতে পরিণত করে। ফলে অন্তঃঅভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পার্শ্ববর্তী কোষ হতে পানি রক্ষীকোষে প্রবেশ করে। তাই রক্ষীকোষ স্ফীত হয়, এবং পত্ররন্ধ্র খুলে যায়।

অদ্রবণীয় শ্বেতসার $\xrightleftharpoons[\text{অন্ধকার, pH-5}]{\text{আলো, pH-7}}$ দ্রবণীয় চিনি প্রোটন প্রবাহ মতবাদ প্রবর্তনের পূর্বে পর্যন্ত স্টার্চ-শ্যুগার মতবাদ প্রতিষ্ঠিত ছিল।

(iv) **আধুনিক মতবাদ বা প্রোটন প্রবাহ মতবাদ:** S. Imamura ১৯৪৩ খ্রিষ্টাব্দে রক্ষীকোষে পটাসিয়াম আয়ন প্রবেশ প্রমাণ করেন। পরবর্তী বহু গবেষণায় রক্ষীকোষে পটাসিয়াম আয়নের প্রবেশকে রক্ষীকোষের স্ফীতির মূল কারণ হিসেবে প্রমাণিত হয়।

আলোক বর্ণালীর নীল অংশ রক্ষীকোষের রিসেপ্টর (সেন্সর) গুলোকে উদ্দীপ্ত করে, যার ফলে সক্রিয়ভাবে পটাসিয়াম আয়ন (K^+) রক্ষীকোষে প্রবেশ করে। K^+ প্রবেশের কারণে কোষস্থ দ্রব্যের ঘনত্ব বৃদ্ধি পায় (অর্থাৎ পানির পরিমাণ কমে যায়) এবং পার্শ্ববর্তী কোষ হতে অভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি রক্ষীকোষে প্রবেশ করে। রক্ষীকোষে পানি প্রবেশের ফলে রক্ষীকোষ স্ফীত হয় এবং পত্ররন্ধ্র খুলে যায়।

রক্ষীকোষ থেকে K^+ বের হয়ে যায়, (আলোর অভাবে বা অন্য কোনো কারণে) সাথে সাথে পানিও বের হয়ে যায়। ফলে রক্ষীকোষ স্ফীতি হারিয়ে শিথিল হয়ে পড়ে এবং পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়।

35. পলাশ বেড়াতে গিয়ে দেখল জমির উঁচু অংশে আম ও নিচু অংশে ধান লাগানো হয়েছে। দুটো উদ্ভিদের CO_2 বিজারণের পথ (চক্র) আলাদা। **[DB.'19]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম উদ্ভিদে যে চক্র সম্পন্ন হয় তা রেখাচিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩

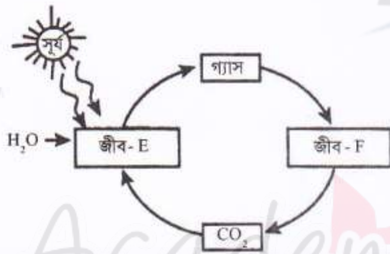
(ঘ) উদ্দীপকের উদ্ভিদদ্বয়ে সম্পন্ন চক্র দুটির তুলনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের ১ম উদ্ভিদ অর্থাৎ আম গাছ ক্যালভিন চক্র সম্পন্ন হয়।
বাকি অংশ 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) আম গাছ ক্যালভিন চক্র এবং ধান গাছে হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র সম্পন্ন হয়। নিচে চক্র দুটির পার্থক্য দেওয়া হলো– **Page-5**

36. **[RB.'19]**



(গ) উদ্দীপকে উৎপন্ন গ্যাসের উৎস ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে **'E'** ও **'F'** জীবে সংঘটিত প্রক্রিয়ার তুলনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উৎপন্ন গ্যাসটি হলো O_2.
বাকি অংশ 24 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের E ও F জীবে সংঘটিত প্রক্রিয়া দুটি যথাক্রমে সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসন। নিম্নে সালোকসংশ্লেষন ও শ্বসনের মধ্যে একটি তুলনামূলক ছক উপস্থাপন করা হলো:

06 নং পৃষ্ঠায় সালোকসংশ্লেষণ ও শ্বসনের পার্থক্যের অনুরূপ।

37. মি. **'X'** বৈজ্ঞানিক দ্রব্যাদির দোকান হতে **A** ও **B** রাসায়নিক পদার্থ সমৃদ্ধ দুটি প্যাকেট কিনলেন। **A** ও **B** প্যাকেটে প্রাপ্ত বস্তুতে রাসায়নিক পদার্থ যথাক্রমে ৬-কার্বন বিশিষ্ট অ্যালডোজ এবং কিটোজ সুগার। পদার্থ দুটি পরস্পর আইসোমার হলেও প্রথমটি সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন হয় এবং দ্বিতীয়টি সরাসরি উৎপন্ন হয় না। **[SB.'19]**

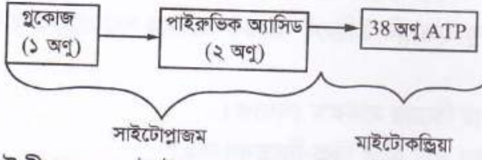
(ঘ) উদ্দীপকে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন পদার্থটি কীভাবে তৈরি হয় তা সরল বিক্রিয়ার মাধ্যমে বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(ঘ) উদ্দীপকের গ্লুকোজ নামক অ্যালডোজ সুগারটি সালোসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় তৈরি হয়। গ্লুকোজ ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের মাধ্যমে তৈরি হয়।

ক্যালভিন চক্র 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

38. [SB.'19]



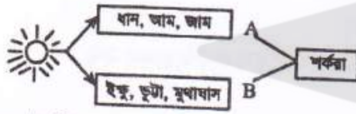
(গ) উদ্দীপকের সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত প্রক্রিয়াটি রেখাচিত্রের সাহায্যে উপস্থাপন কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের মাইটোকন্ড্রিয়াতে উৎপন্ন ATP-এর হিসাব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়াটি সাইটোপ্লাজমে সম্পন্ন হয়।
বাকি অংশ 09 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) 06 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

39. [BB.'19]



(গ) উদ্দীপকের B উদ্ভিদগুলোর পাতায় সংঘটিত খাদ্য তৈরির প্রক্রিয়া ছক আকারে দেখাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের A ও B গ্রুপের উদ্ভিদের মধ্যে TCA বিজারণের ভিত্তিতে সুস্পষ্ট বৈসাদৃশ্য রয়েছে বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

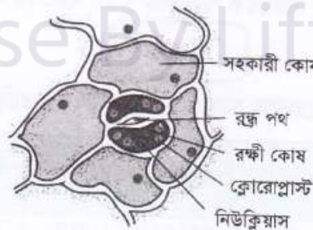
(গ) উদ্দীপকের B উদ্ভিদগুলো C_4 উদ্ভিদ অর্থাৎ এদের পাতায় হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের মাধ্যমে খাদ্য তৈরি হয়।
বাকি অংশ 3 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) A গ্রুপের উদ্ভিদসমূহে ক্যালভিন চক্র এবং B গ্রুপের উদ্ভিদসমূহে হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের মাধ্যমে বিজারণ সম্পন্ন হয়।
05 নং পৃষ্ঠায় ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের পার্থক্যের অনুরূপ।

40. প্রচণ্ড গরমের দিনে দুপুরে বড় গাছের নিচে কিছুটা শীতল অনুভব করল রাসেল। পরদিন ক্লাসে এর কারণ জানতে চাইলে শিক্ষক বললেন যে, এক প্রকার রন্ধ্রের মধ্য দিয়ে পানি বাষ্প আকারে বেরিয়ে পরিবেশ শীতল রাখে। [BB.'19]
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত রন্ধ্রের গঠন ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়াটি উদ্ভিদ জীবনে গুরুত্বপূর্ণ-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত রন্ধ্রটি পত্ররন্ধ্র।



চিত্র: পত্ররন্ধ্র

পাতার (এবং কচি কাণ্ডের) উর্ধ্ব ও নিম্নতলের বহিঃত্বক (এপিডার্মিসে) অবস্থিত দুটি রক্ষীকোষ দিয়ে পরিবেষ্টিত সূক্ষ্ম রন্ধ্রকে পত্ররন্ধ্র বা স্টোম্যাটা বলে। পত্ররন্ধ্র পাতার উপরিতলে অবস্থিত দুটি অর্ধচন্দ্রাকৃতির রক্ষীকোষ এবং এদের দিয়ে বেষ্টিত রন্ধ্র নিয়ে গঠিত। পত্ররন্ধ্রের রক্ষীকোষে একটি সুস্পষ্ট নিউক্লিয়াস, বহু ক্লোরোপ্লাস্ট ও ঘন সাইটোপ্লাজম থাকে। রক্ষীকোষে প্রচুর ক্লোরোপ্লাস্ট থাকায় এটি খাদ্য তৈরি করে। রক্ষীকোষের চারদিকে অবস্থিত সাধারণ ত্বকীয় কোষ হতে একটু ভিন্ন আকার আকৃতির ত্বকীয় সহকারি কোষ থাকে। স্টোম্যাটার নিচে একটি বড় বায়ুকুঠুরী থাকে।

(ঘ) উদ্দীপকের শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়াটি হলো প্রস্বেদন যা উদ্ভিদের জন্য অতীব গুরুত্বপূর্ণ।
বাকি অংশ 29 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

41. সবুজ উদ্ভিদ খাদ্য প্রস্তুতকালে কার্বন আত্তীকরণ করে। প্রজাতিভেদে কার্বন আত্তীকরণের পথ চক্রে ভিন্নতা লক্ষ্য করা যায়। আম, কাঁঠাল ইত্যাদি উদ্ভিদে এক ধরনের পথ চক্রের মাধ্যমে এবং ভুট্টা, ইক্ষু ইত্যাদি উদ্ভিদে আরেক ধরনের পথ চক্রের মাধ্যমে কার্বন আত্তীকরণ সম্পন্ন হয়। [JB.'19]

(গ) উদ্দীপকের প্রথম উদ্ভিদ দু'টির কার্বন আত্তীকরণের পথ চক্র প্রবাহ চিত্রের মাধ্যমে দেখাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় উদ্ভিদ দু'টির কার্বন আত্তীকরণ পথ প্রথম উদ্ভিদ দুটি হতে ভিন্ন-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের ১ম উদ্ভিদ দুটি অর্থাৎ আম ও কাঁঠাল ক্যালভিন চক্র সংঘটিত হয়।
বাকি অংশ 05 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) আমও কাঁঠালে ক্যালভিন চক্র এবং ভুট্টা ও ইক্ষুতে হ্যাচ ও স্ল্যাক সংঘটিত হয়।
বাকি অংশ 05 নং পৃষ্ঠায় ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের পার্থক্যের অনুরূপ।

42. উদ্ভিদের মূল কর্তৃক শোষিত পানির অতিরিক্ত পানি সাধারণত পাতার মধ্যে অবস্থিত একটি নির্দিষ্ট অঙ্গের মাধ্যমে বায়ু মন্ডলে হয়। [CB.'19]

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অতিরিক্ত পানি বিমুক্তকরণ সম্পর্কিত অঙ্গটির গঠন বর্ণনা কর। ৩

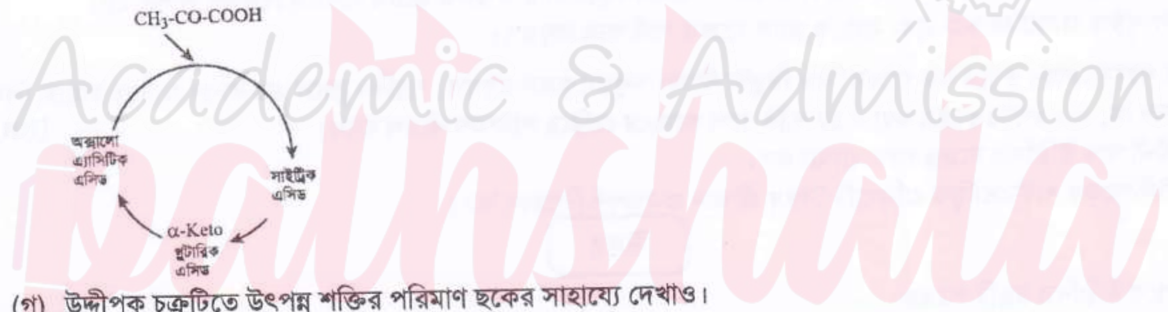
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি উদ্ভিদের বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া সংঘটনে গুরুত্বপূর্ণভাবে সহায়ক-বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অতিরিক্ত পানি বিমুক্তকরণ সম্পর্কিত অঙ্গটি হলো পত্ররন্ধ্র।
বাকি অংশ 40 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অঙ্গটি হলো পত্ররন্ধ্র। নিচে পত্ররন্ধ্রের গুরুত্ব বর্ণনা করা হলো–
বাকি অংশ 02 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

43. [Din.B.'19]



(গ) উদ্দীপক চক্রটিতে উৎপন্ন শক্তির পরিমাণ ছকের সাহায্যে দেখাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপক চক্রটির উপস্থিতি বা অনুপস্থিতির ভিত্তিতে শ্বসনের দু'টি ধরনের মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের চক্রটি হলো জীবের সবাত শ্বসনের ক্রেব্‌স চক্র। এ চক্রে উৎপন্ন শক্তির পরিমাণ নিম্নে দেখানো হলো –

বিক্রিয়া	উৎপন্ন শক্তি অণু	উৎপন্ন ATP	ব্যবহৃত ATP	নিট ATP
আইসোসাইট্রিক এসিড → α কিটোগ্লুটারিক এসিড	$2NADH + H^+$	$2 \times 3 = 6$	-	6
α কিটোগ্লুটারিক এসিড → সাকসিনাইল Co – A	$2NADH + H^+$	$2 \times 3 = 6$	-	6
সাকসিনাইল Co – A → সাকসিনিক এসিড	2ATP	$2 \times 1 = 2$	-	2
সাকসিনিক এসিড → ফিউমারিক এসিড	$2FADH_2$	$2 \times 2 = 4$	-	4
ম্যালিক এসিড → অক্সালো এসিটিক এসিড	$2NADH + H^+$	$2 \times 3 = 6$	-	6
Total				24 ATP

অর্থাৎ ক্রেব্‌স চক্রে মোট 24 অণু ATP উৎপন্ন হয়।

(ঘ) বাকি অংশ ২০৯ নং পৃষ্ঠায় সবাত ও অবাত শ্বসনের পার্থক্য দ্রষ্টব্য।

44. উদ্ভিদের তৈরিকৃত খাদ্য একটি বিশেষ প্রক্রিয়ায় সম্পূর্ণরূপে জারিত হয়ে CO_2, H_2O এবং ATP তৈরি হয়। অবশ্য O_2 এর উপস্থিতি ছাড়া সম্পূর্ণ জারণ আদৌ সম্ভব নয়। **[All.B.'18]**

(গ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত ধাপটি ছকের সাহায্যে দেখাও। ৩

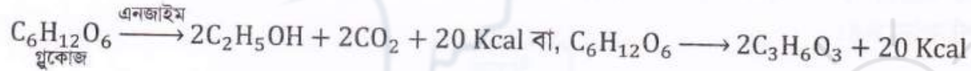
(ঘ) উদ্দীপকের শেষের উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে শ্বসন প্রক্রিয়া নির্দেশিত হয়েছে যার গ্লাইকোলাইসিস ধাপটি সাইটোপ্লাজমে সংঘটিত হয়।
বাকি অংশ 09 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষের উক্তিটি অর্থাৎ, "O_2 এর উপস্থিতি ছাড়া সম্পূর্ণ জারণ সম্ভব নয়।"-উক্তিটি যথার্থ।

শ্বসনের সব পর্যায়ে অক্সিজেন এর প্রয়োজন হয় না। অক্সিজেনের প্রয়োজন হয় কেবলমাত্র ETC এর শেষ পর্যায়ে কম্প্লেক্স (iv) থেকে e^- গ্রহণ করার জন্য। এক পরমাণু অক্সিজেন দুটি e^-ও ম্যাট্রিক্স থেকে দুটি প্রোটন $(2H^+)$ গ্রহণ করে এক অণু পানি H_2O তৈরি করে। কোষে অক্সিজেন এর অভাব হলে ETC এর ইলেকট্রনের শেষ বাহক সাইট্রোক্রোম-সি থেকে e^- গ্রহণ করার কেউ থাকে না। তাই সাইটোক্রোম ইলেকট্রন মুক্ত করতে না পেরে পূর্ববর্তী বাহক থেকে e^- গ্রহণের ক্ষমতা হারায়। এভাবে ক্রমান্বয়ে পেছনের সবগুলো বাহকই e^- বহনের ক্ষমতা হারায়। ফলে, ETC, পরে ক্রেব্স চক্র, পাইরুভিক এসিডের অক্সিডেশন প্রক্রিয়াগুলো বন্ধ হয়ে যায়। গ্লাইকোলাইসিসের ফলে সৃষ্ট পাইরুভিক এসিড তখন একটি ভিন্ন পথে O_2 এর অনুপস্থিতিতে আংশিক জারিত হয়ে ইথানল বা ল্যাকটিক এসিড উৎপন্ন করে।



$$\underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} \xrightarrow{\text{এনজাইম}} 2C_2H_5OH + 2CO_2 + 20\ \text{Kcal বা, } C_6H_{12}O_6 \longrightarrow 2C_3H_6O_3 + 20\ \text{Kcal}$$

এক মোল গ্লুকোজকে পোড়ালে বায়োলজিক্যাল সিস্টেমে মাত্র 380 Kcal কার্যকরী শক্তি উৎপন্ন হয়। প্রতি অণু ATP হতে 10 Kcal হিসেবে 36 টি ATP অণু হতে 360 Kcal শক্তি পাওয়া যায়। অবাত শ্বসনে গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় জমানো দুটি ATP ই শক্তির একমাত্র উৎস। দুটি ATP অণু হতে $2 \times 10 = 20$ Kcal শক্তি পাওয়া যায়।

অর্থাৎ, O_2 এর অনুপস্থিতিতে যেহেতু e^- গ্রহণ করার জন্য অন্যকোনো গ্রাহক বা জারক নেই যা গ্লুকোজকে জারিত করবে, তাই বলা যায়, O_2 এর উপস্থিতি ছাড়া সম্পূর্ণ জারন আদৌ সম্ভব নয়।

45. $12H_2O + 6CO_2 \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{আলো}} A + 6H_2O + 6O_2$ **[DB.'17]**

(গ) উদ্দীপকের A এর সৃষ্টি সম্পর্কে সংক্ষেপে লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের A হলো গ্লুকোজ $C_6H_{12}O_6$। এটি উদ্ভিদের পাতায় সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় C_3 চক্রের মাধ্যমে উৎপন্ন হয়।
বাকি অংশ 5 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হলো সালোকসংশ্লেষণ। সালোকসংশ্লেষণের গুরুত্ব নিম্নরূপ—
বাকি অংশ 24 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

46. ৬-কার্বনবিশিষ্ট শর্করা কতকগুলি ধারাবাহিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে ৩ -কার্বনবিশিষ্ট জৈব এসিডে পরিণত হয়। উক্ত জৈব এসিডটি জীবভেদে দুটি ভিন্ন প্রক্রিয়ায় জারিত হয়। **[RB.'17]**

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ৩-কার্বনবিশিষ্ট জৈব এসিডটি উৎপন্ন হতে যে এনজাইমসমূহ ব্যবহৃত হয়, তা ধারাবাহিকভাবে লিখ। ৩

(ঘ) প্রক্রিয়াভেদে উদ্দীপকে উল্লিখিত শর্করা হতে উৎপন্ন শক্তির পরিমাণ ভিন্ন হতে পারে—বিশ্লেষণ কর। ৪



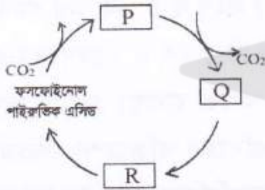
উত্তর

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ৩ কার্বনবিশিষ্ট জৈব এসিডটি পাইরুভিক এসিড। গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় গ্লুকোজ থেকে এটি তৈরি হয়। এ প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত এনজাইমগুলো নিম্নে উল্লেখিত হলো:

(i) হেক্সোকাইনেজ
(ii) ফসফোগ্লুকো-আইসোমারেজ
(iii) ফসফোফ্রুক্টোকাইনেজ
(iv) অ্যালডোলেজ
(v) ফসফোগ্লিসারেল্ডিহাইড ডিহাইড্রোজিনেজ
(vi) ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড কাইনেজ
(vii) ফসফোগ্লিসারোমিউটেজ
(viii) ইনলেজ
(ix) পাইরুভিক অ্যাসিড কাইনেজ

(ঘ) সবাত শ্বসনে বেশি এবং অবাত শ্বসনে কম শক্তি উৎপন্ন হয়। অর্থাৎ প্রক্রিয়া ভেদে শক্তির পরিমাণ ভিন্ন হয়।
বাকি অংশ 12 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

47. **[Ctg.B.'17]**



(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত চক্রটি সম্পূর্ণ কর। ৩
(ঘ) যে সমস্ত উদ্ভিদে **'P'** চিহ্নিত অংশে **3 PGA** উৎপন্ন হয় তাদের সাথে উদ্দীপকের চক্রটি যে সমস্ত উদ্ভিদে ঘটে তাদের বৈসাদৃশ্য বর্ণনা কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত প্রক্রিয়াটি হলো C_4 গতি পথ।
বাকি অংশ 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের চক্রটি C_4 উদ্ভিদে ঘটে থাকে। C_3 উদ্ভিদ P চিহ্নিত অংশে 3PGA উৎপন্ন হয়।
C_3 উদ্ভিদ ও C_4 উদ্ভিদ এর মধ্যে পার্থক্য– পৃষ্ঠার 05 এর অনুরূপ।

48. **A : ইক্ষু ও ভুট্টা** **[SB'17]**
B : আম ও কাঁঠাল
(গ) **A** এর উদ্ভিদসমূহ যে প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি করে তা রেখাচিত্রের মাধ্যমে উপস্থাপন কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপক **A** এবং উদ্দীপক **B** এর উদ্ভিদসমূহের খাদ্য তৈরির প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) ইক্ষু ও ভুট্টায় হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের মাধ্যমে খাদ্য তৈরি হয়।
বাকি অংশ 03 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) ইক্ষু ও ভুট্টায় C_4 এবং আম ও কাঁঠালে C_3 প্রক্রিয়ায় খাদ্য তৈরি হয়।
বাকি অংশ 05 নং পৃষ্ঠায় ক্যালভিন চক্র এবং হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্রের পার্থক্যের অনুরূপ।

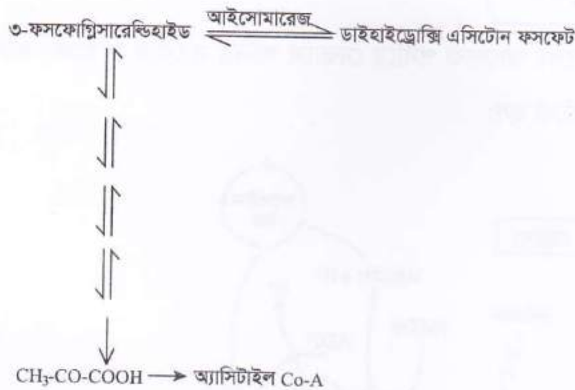
49. $'H' + O_2 \xrightarrow[\text{পানি}]{\text{এনজাইম}}$ শক্তি $+ O_2 +$ পানি **[BB.'17]**
(গ) কোষের সাইটোপ্লাজমে উদ্দীপকে উল্লিখিত **'H'** যৌগটি থেকে ৩ কার্বন বিশিষ্ট যৌগ উৎপাদনের ধাপগুলো লিখ। ৩
(ঘ) উদ্ভিদের সবুজ অংশে যে বিক্রিয়ায় **'H'** উৎপন্ন হয় তার গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) 09 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্ভিদের সবুজ অংশে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া 'H' তথা গ্লুকোজ উৎপন্ন হয়।
বাকি অংশ 24 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

50. [CB.'17]



(গ) এনজাইমের নামসহ উদ্দীপকে প্রদর্শিত ছকটি পূরণ কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত শেষ উৎপাদিত দ্রব্যটি যে চক্রে প্রবেশ করে তার জৈবিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত ছকটি গ্লাইকোলাইসিস নির্দেশ করে।
বাকি অংশ 09 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের শেষ দ্রব্য অর্থাৎ পাইরুভিক এসিড ক্রেবস চক্রে প্রবেশ করে। নিচে চক্রের গুরুত্ব দেওয়া হলো।
বাকি অংশ 11 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

51. (A) $C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O \rightarrow 6CO_2 + 12H_2O + 38ATP$ [Din.B.'17]

(B) $C_6H_{12}O_6 \rightarrow C_2H_5OH + 2CO_2 + 2ATP$

(গ) উদ্দীপকের A এবং B প্রক্রিয়ার অভিন্ন পর্যায়টি ছক আকারে দেখাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়া দুটিতে শক্তি ও দ্রব্য উৎপাদন মাত্রার ভিন্নতা রয়েছে–ব্যাখ্যা কর। ৪

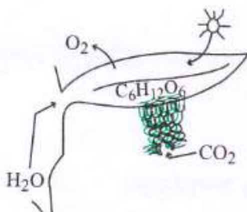
উত্তর

(গ) উদ্দীপকের A ও B দ্বারা যথাক্রমে সবাত ও অবাত শ্বসন নির্দেশ করা হয়েছে। গ্লাইকোলাইসিস হলো এদের অভিন্ন পর্যায়।
বাকি অংশ 09 নং বোর্ড প্রশ্নের (গ) এর অনুরূপ।

(ঘ) উদ্দীপকের A ও B দ্বারা যথাক্রমে সবাত ও অবাত শ্বসন নির্দেশ করা হয়েছে।
বাকি অংশ 12 নং বোর্ড প্রশ্নের (ঘ) এর অনুরূপ।

CQ: বোর্ড স্ট্যান্ডার্ড প্রয়োগ ও উচ্চতর দক্ষতামূলক প্রশ্ন ও নমুনা উত্তর

01.



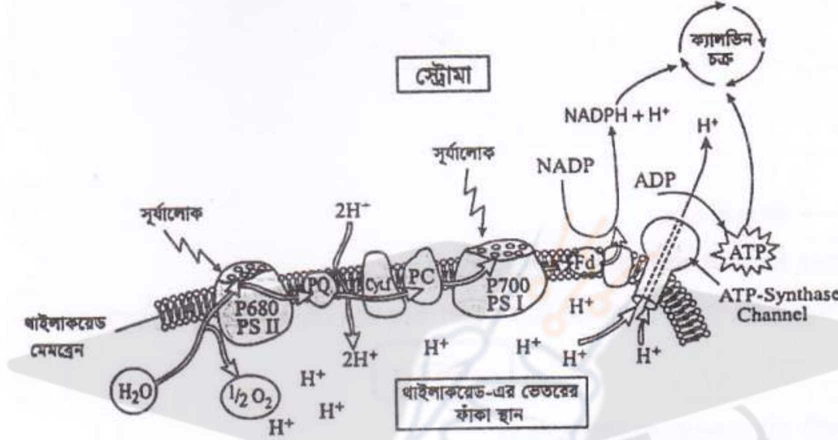
চিত্র-A

(গ) 'A' প্রক্রিয়ায় পানির সালোকবিভাজন ও উৎপন্ন দুটি প্রোটনের ব্যবহার রেখাচিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩

(ঘ) 'A' প্রক্রিয়াটি সম্পূর্ণ হতে অন্ধকার পর্যায়ের প্রয়োজন আছে কি? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

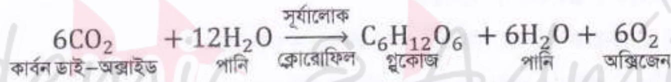
উত্তর

(গ) উদ্দীপকের A পদ্ধতি হল সালোকসংশ্লেষণ। সালোকসংশ্লেষণের আলোক পর্যায়ে যেভাবে পানির সালোক বিভাজন ঘটে ও উৎপন্ন দুটি প্রোটনের ব্যবহার হয় তা নিম্নে রেখাচিত্রের মাধ্যমে দেখানো হল:



(ঘ) উদ্দীপকের A পদ্ধতিটি সম্পূর্ণ হতে অন্ধকার পর্যায়ের প্রয়োজনীয়তা অপরিসীম। নিম্নে যুক্তিসহ ব্যাখ্যা করা হল:

যে শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়ায় সজীব উদ্ভিদ-কোষস্থ ক্লোরোফিল আলোক শক্তিকে ATP এবং $NADPH + H^+$ নামক রাসায়নিক শক্তিতে রূপান্তরিত করে এবং ঐ রাসায়নিক শক্তিকে (ATP ও $NADPH + H^+$) কাজে লাগিয়ে CO_2 বিজারণের মাধ্যমে কার্বোহাইড্রেড (শর্করা) জাতীয় খাদ্য প্রস্তুত ও উপজাত হিসেবে O_2 নির্গত করে, তাকে সালোকসংশ্লেষণ বা ফটোসিনথেসিস বলে।



$$\underset{\text{কার্বন ডাই–অক্সাইড}}{6CO_2} + \underset{\text{পানি}}{12H_2O} \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{সূর্যালোক}} \underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{পানি}}{6H_2O} + \underset{\text{অক্সিজেন}}{6O_2}$$

আলোকনির্ভর অধ্যায়ে সৃষ্ট ATP ও $NADPH + H^+$ বিশেষ প্রক্রিয়ার মাধ্যমে CO_2 হতে কার্বোহাইড্রেট (শর্করা) উৎপাদনে ব্যবহৃত হয়। এ অধ্যায়ে CO_2 বিজারিত হয়ে কার্বোহাইড্রেট উৎপাদন করে বলে একে কার্বন বিজারণ অধ্যায় বলা হয়। কার্বন বিজারণ প্রক্রিয়ায় কোনো আলোর প্রত্যক্ষ প্রয়োজন পড়ে না, তাই এক আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায় বা অন্ধকার অধ্যায়ও বলা হয়। তবে আলোর উপস্থিতিতেই কার্বন বিজারণ হয়ে থাকে। এর কারণ আলোর উপস্থিতিতে ATP ও $NADPH + H^+$ সরবরাহ নিশ্চিত হয় এবং স্টোম্যাটা খোলা থাকায় CO_2 ও O_2 বিনিময় সহজ হয়। আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায়(বা কার্বন বিজারণ) এর বিক্রিয়াসমূহ ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমাতে সংঘটিত হয়। আলোক অধ্যায় সম্পন্ন না হলে আলোকনিরপেক্ষ অধ্যায় ঘটবে না। আবহমণ্ডলের CO_2 হতে বিভিন্ন রাসায়নিক বিক্রিয়ার মাধ্যমে কার্বোহাইড্রেট সৃষ্টির তিনটি স্বীকৃত পথ আছে; তা হলো- (১) ক্যালভিন চক্র, (২) হ্যাচ ও স্ল্যাক চক্র এবং (৩) CAM(Crassulacean Acid Metabolism) প্রক্রিয়া।

সুতরাং বলা যায় যে, আলোক নিরপেক্ষ পর্যায়েই শর্করা জাতীয় খাদ্য উৎপন্ন হয় বলে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়াটি সম্পূর্ণ হতে এই পর্যায়ের প্রয়োজনীয়তা অনস্বীকার্য।

02. সূর্যালোক ও জীবনের মধ্যে সেতু বন্ধন সৃষ্টিকারী প্রক্রিয়াটির সঙ্গে তাপ শক্তি নির্গমন প্রক্রিয়াও সম্পর্কযুক্ত।

(গ) শেষোক্ত প্রক্রিয়াটি ইউক্যারিওটিক জীবে প্রোক্যারিওটিক থেকে ভিন্ন কেন?-কারণ ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) "প্রথম প্রক্রিয়াটির প্রাথমিক উৎপন্ন যৌগ ও উপজাত উভয়েই জীবের অস্তিত্ব ও পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় মুখ্য ভূমিকা পালন করে"-তুমি কি একমত? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের শেষোক্ত প্রক্রিয়াটি হল শ্বসন। ইউক্যারিওটিক জীবে সবাত শ্বসন এবং প্রোক্যারিওটিক জীবে অবাত শ্বসন ঘটে থাকে। অর্থাৎ ইউক্যারিওটিক ও প্রোক্যারিওটিক জীবে দুটি ভিন্ন প্রক্রিয়ায় শ্বসনকার্য সম্পন্ন হয়ে থাকে।
ইউক্যারিওটিক অর্থাৎ প্রকৃতকোষী এবং প্রোক্যারিওটিক অর্থাৎ আদিকোষী জীবে শ্বসনের স্থান নিম্নরূপ:

প্রকৃতকোষী	আদিকোষী
(ক) মাইটোকন্ড্রিয়নের বাইরে (সাইটোপ্লাজমে) (i) গ্লাইকোলাইসিস (ii) ফার্মেন্টেশন (খ) মাইটোকন্ড্রিয়নের ভেতরে ম্যাট্রিক্স-এ (iii) পাইরুভিক অ্যাসিড অক্সিডেশন (iii) ক্রেবস চক্র (গ) মাইটোকন্ড্রিয়নের ইনার মেমব্রেন-এ (iv) ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন।	(ক) সাইটোপ্লাজমে (i) গ্লাইকোলাইসিস (ii) ফার্মেন্টেশন (iii) ক্রেবস চক্র (খ) প্লাজমামেমব্রেনের ভেতরের তল (inner surface) (iv) ইলেকট্রন ট্রান্সপোর্ট চেইন।

সুতরাং, আদিকোষী জীবে প্রকৃতকোষী জীবের মতো মাইটোকন্ড্রিয়া থাকে না বলে সবাত শ্বসনের বিক্রিয়াগুলো আদিকোষী জীবে সংঘটিত হতে পারে না। তাই আদিকোষী জীবে অবাত শ্বসন হয় অর্থাৎ অক্সিজেনের অনুপস্থিতিতে শ্বসন ঘটে। আর প্রকৃতকোষী জীবে মাইটোকন্ড্রিয়া থাকে বলে এতে সবাত শ্বসন হয়।

(ঘ) উদ্দীপকের ১ম প্রক্রিয়াটি হল সালোকসংশ্লেষণ। সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় প্রাথমিক উৎপন্ন যৌগ হল শর্করা ($C_6H_{12}O_6$) এবং উপজাত যৌগ হল অক্সিজেন (O_2) শর্করা এবং অক্সিজেন উভয়েই জীবের অস্তিত্ব ও পরিবেশের ভারসাম্য রক্ষায় মুখ্য ভূমিকা পালন করে।

নিম্নে সালোকসংশ্লেষণ তথা O_2 ও $C_6H_{12}O_6$ এর গুরুত্ব বর্ণনা করা হল:

(i) **উদ্ভিদের খাদ্য প্রস্তুত:** এ প্রক্রিয়ায় সবুজ উদ্ভিদ তাদের জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্য তৈরি করে থাকে। কাজেই এ প্রক্রিয়ায় সবুজ উদ্ভিদ জীবনের মৌলিক চাহিদা মিটায়।

(ii) **প্রাণিকুলের খাদ্য:** প্রাণিজগৎ তার খাদ্যের জন্য সম্পূর্ণভাবে সবুজ উদ্ভিদের উপর নির্ভরশীল। প্রাণিজগতের সমুদয় খাদ্য উদ্ভিদজগৎ সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় প্রস্তুত করে থাকে। কাজেই এ প্রক্রিয়ার উপর প্রত্যক্ষভাবে উদ্ভিদ জগৎ এবং পরোক্ষভাবে মানুষসহ সমস্ত জীবজগৎ নির্ভরশীল।

(iii) **শক্তির উৎস:** জীবজগতের শক্তির একমাত্র উৎস হল সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়া। কাজকর্ম, চলাফেরা, দৌড়, কুস্তি ইত্যাদিতে যে শক্তি খরচ হয় তা আসে খাদ্য হতে, আর খাদ্য তৈরির প্রাথমিক বা মূল প্রক্রিয়া হল সালোকসংশ্লেষণ। খাদ্যের মাঝে এ শক্তি আসে সূর্য হতে। সূর্যের এ শক্তি সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় খাদ্য রাসায়নিক শক্তি হিসেবে আটকা পড়ে। কাজেই জীবের সকল শক্তির উৎস এ প্রক্রিয়া।

(iv) **জৈব রাসায়নিক বিক্রিয়া পরিচালন:** উদ্ভিদ ও প্রাণীর জীবন চক্রে বহু বিপাকীয় প্রক্রিয়া সংঘটিত হয়। এসব বিক্রিয়া না ঘটলে কোনো জীব টিকে থাকতে পারত না। এসব বিপাকীয় প্রক্রিয়া পরিচালনার সকল শক্তি আসে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় সৃষ্ট জৈব রাসায়নিক দ্রব্যসমূহ হতে।

(v) **পরিবেশ পরিশোধন:** সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় CO_2 শোষিত এবং O_2 উৎপন্ন হয়। প্রাণিকুলের জন্য ক্ষতিকারক CO_2 শোষণ করে এবং সকল জীবের শ্বসনের জন্য অত্যাবশ্যকীয় O_2 সরবরাহ করে এ প্রক্রিয়া পরিবেশ পরিশোধন করে থাকে। এভাবে সবুজ উদ্ভিদের এ প্রক্রিয়া জীবজগতকে নিশ্চিত ধ্বংসের হাত হতে রক্ষা করে।

(vi) **উদ্ভিদের দৈহিক বৃদ্ধি:** সবুজ উদ্ভিদের স্বাভাবিক বৃদ্ধির জন্য প্রয়োজনীয় খাদ্য, শক্তি ও অন্যান্য উপাদান প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সালোকসংশ্লেষণের মাধ্যমে এসে থাকে।

(vii) **মানব সভ্যতায় অবদান:** সালোকসংশ্লেষণ না থাকলে মানুষই থাকত না। তবুও বর্তমান মানবসভ্যতায় এ প্রক্রিয়ার অবদান অসীম। মানব সভ্যতার জন্য প্রয়োজনীয় কয়লা, পেট্রোল, রেয়ন, সেলোফেন, ফিল্ম, কাগজ, রবার, কুইনাইন, মরফিন, রেসারপিন ইত্যাদি সব কিছুই প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ারই ফল।

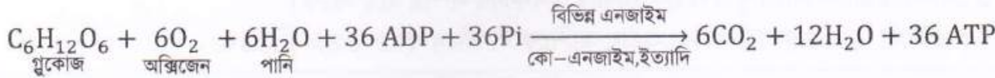
03. **Hexose+'A' → CO_2+'B'** + গতি ও তাপশক্তি

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটি পূর্ণ কর এবং প্রক্রিয়াটির ১ম ও ৩য় ধাপের মধ্যে বৈসাদৃশ্য ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি কতিপয় প্রভাবক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত-তুমি কি একমত? বিশ্লেষণ কর। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের বিক্রিয়াটির পূর্ণরূপ হল:



$$\underset{\text{গ্লুকোজ}}{C_6H_{12}O_6} + \underset{\text{অক্সিজেন}}{6O_2} + \underset{\text{পানি}}{6H_2O} + 36\ ADP + 36Pi \xrightarrow[\text{কো-এনজাইম,ইত্যাদি}]{\text{বিভিন্ন এনজাইম}} 6CO_2 + 12H_2O + 36\ ATP$$

উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হল সবাত শ্বসন প্রক্রিয়া। সবাত শ্বসনের ১ম ও ৩য় ধাপ যথাক্রমে গ্লাইকোলাইসিস ও ক্রেবস চক্র। নিম্নে গ্লাইকোলাইসিস ও ক্রেবস চক্রের মধ্যে বৈসাদৃশ্যগুলো ছকের মাধ্যমে দেখানো হলো।

পার্থক্যের বিষয়	গ্লাইকোলাইসিস	ফটোলাইসিস
(i) সংঘটনের প্রক্রিয়া	শ্বসনকালে ঘটে।	সালোকসংশ্লেষণকালে ঘটে।
(ii) সংঘটনের স্থান	কোষের সাইটোপ্লাজমে সম্পন্ন হয়।	ক্লোরোপ্লাস্টের গ্রানাম অঞ্চলে সম্পন্ন হয়।
(iii) আলো	সূর্যালোকের প্রয়োজন হয় না।	সূর্যালোকের প্রয়োজন হয়।
(iv) উৎপন্ন দ্রব্য	এ প্রক্রিয়ায় গ্লুকোজ থেকে পাইরুভিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।	এ প্রক্রিয়ায় পানি থেকে ইলেকট্রন, প্রোটন ও অক্সিজেন উৎপন্ন হয়।
(v) প্রক্রিয়া নাম	এ প্রক্রিয়াকে EMP পথ বলে।	এ প্রক্রিয়াটি হিল বিক্রিয়া তুল্য।

(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি হল শ্বসন। শ্বসন প্রক্রিয়াটি যে সকল প্রভাবক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত তা নিম্নে বর্ণনা করা হল।

বাহ্যিক প্রভাবকসমূহ:

(i) **তাপমাত্রা:** শ্বসন ক্রিয়া কতগুলো রাসায়নিক বিক্রিয়ার সমষ্টি, আর এ রাসায়নিক বিক্রিয়াগুলোর হার বিভিন্ন উৎসেচক দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। যেহেতু উৎসেচকসমূহের কার্যকারিতা তাপমাত্রার উপর নির্ভরশীল সেহেতু তাপমাত্রার হ্রাস-বৃদ্ধি শ্বসনের হারকেও নিয়ন্ত্রিত করে। তাপমাত্রা 0^o সে. থেকে 30^o সে. পর্যন্ত বাড়ার সাথে সাথে শ্বসন হারও ক্রমাগত বাড়ে। 0^o C এ শ্বসন হার খুবই কম থাকে। সাধারণত $20^oC - 35^oC$ তাপমাত্রায় শ্বসন প্রক্রিয়া ভালোভাবে চলে। 45^oC এর উপরের তাপমাত্রায় উৎসেচকসমূহের বিক্রিয়ার হার তথা শ্বসনের হার বেশ কমে যায়।

(ii) **অক্সিজেন:** পাইরুভিক অ্যাসিডের পূর্ণাঙ্গ জারণের জন্য অক্সিজেন প্রয়োজন। সবাত শ্বসনে পাইরুভিক অ্যাসিড সম্পূর্ণ জারিত হয়ে CO_2 ও H_2O উৎপন্ন করে। অতএব কেবল সবাত শ্বসনেই অক্সিজেনের প্রয়োজন পড়ে।

(iii) **পানি:** কতগুলো বিক্রিয়ায় পানির প্রয়োজন হয়, অতএব প্রয়োজনীয় পানি সরবরাহও শ্বসন ক্রিয়াকে প্রভাবিত করে থাকে।

(iv) **আলো:** শ্বসন কার্যে আলোর প্রয়োজন পড়ে না সত্যি কিন্তু দিনের বেলায় আলোর উপস্থিতিতে পত্ররন্ধ্র খোলা থাকায় O_2 গ্রহণ ও CO_2 ত্যাগ করা সহজ হয় বলে শ্বসন হার একটু বেড়ে যায়।

(v) **কার্বন ডাই-অক্সাইড-এর ঘনত্ব:** বায়ুতে CO_2-এর ঘনত্ব বেড়ে গেলে শ্বসন হার কিঞ্চিৎ কমে যায়।

অভ্যন্তরীণ প্রভাবকসমূহ:

(i) **জটিল খাদ্যদ্রব্য:** সরল খাদ্য গ্লুকোজ শ্বসন ক্রিয়ার প্রধান শ্বসনিক বস্তু। বিভিন্ন বিক্রিয়ায় কোষস্থ জটিল খাদ্যই গ্লুকোজে রূপান্তরিত হয়। কাজেই জটিল খাদ্যদ্রব্যের পরিমাণ ও ধরন শ্বসন প্রক্রিয়ার হারকে নিয়ন্ত্রণ করে।

(ii) **উৎসেচক:** শ্বসন প্রক্রিয়ায় বিভিন্ন বিক্রিয়ায় অসংখ্য উৎসেচক অংশগ্রহণ করে, তাদের উপস্থিতির উপরই সম্পূর্ণ শ্বসন প্রক্রিয়াটি নির্ভরশীল।

(iii) **কোষের বয়স:** যে কোষে প্রোটোপ্লাজম অধিক (অল্প বয়সের) সে সব কোষ শ্বসন হার অধিক হয়।

(iv) **কোষস্থ অজৈব লবণ:** কোষে অজৈব লবণ অধিক পরিমাণে থাকলে শ্বসন হার বেড়ে যায়।

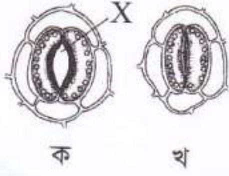
(v) **কোষ মধ্যস্থ পানি:** কোষে প্রয়োজনীয় পানির অভাব হলে শ্বসন হার কমে যায়।

(vi) **মাটিতে অজৈব লবণ:** মাটিতে NaCl, KCl, $CaCl_2$ ও $MgCl_2$ এর দ্রবণের সরবরাহ বৃদ্ধি ঘটিয়ে শ্বসন হার বৃদ্ধি করা যায়।

(vii) **অন্যান্য প্রভাবক:** আঘাতপ্রাপ্ত টিস্যুতে আঘাত নিরাময়ের জন্য বিভাজন দ্রুততর হয়, ফলে শ্বসন হার বেড়ে যায়। হাত দিয়ে পাতা মৃদু ঘষে দিলে শ্বসন হার বৃদ্ধি যায়।

সুতরাং প্রশ্নোক্ত উক্তিটির সাথে আমি একমত।

04.



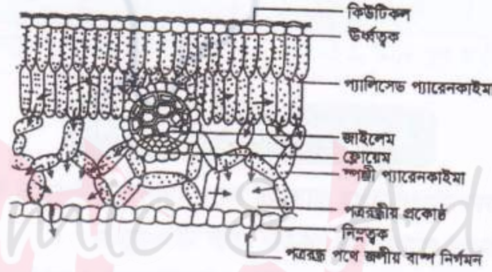
(গ) ক ও খ তে সংঘটিত শারীরতাত্ত্বিক প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) "X চিহ্নিত অংশটির ক্রিয়াকৌশল pH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত" – উক্তিটির যৌক্তিকতা দেখাও। ৪

উত্তর

(গ) উদ্দীপকের ক ও খ তে সংঘটিত প্রক্রিয়াটি হল প্রস্বেদন। নিম্নে প্রক্রিয়াটি ব্যাখ্যা করা হল:

পত্ররন্ধ্রগুলো প্রস্বেদনের অতি প্রয়োজনীয় অংশ। এগুলো দিনের বেলায় খোলা থাকে এবং রাত্রে বন্ধ থাকে। পত্ররন্ধ্রের মাধ্যমে যে প্রস্বেদন হয় তাকে পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদন বলে। একটি উদ্ভিদে সংঘটিত প্রস্বেদনের শতকরা প্রায় ৯৫-৯৮ ভাগই পত্ররন্ধ্রীয় প্রক্রিয়ায় ঘটে থাকে। পত্ররন্ধ্র খোলা থাকা অবস্থায় প্রস্বেদন কার্য সম্পন্ন হয়, পত্ররন্ধ্র বন্ধ থাকা অবস্থায় প্রস্বেদন হয় না। মাটি থেকে শোষণকৃত পানি মূল থেকে কাণ্ড ও তার শাখা-প্রশাখা হয়ে পাতায় পৌঁছায় এবং পাতার শিরা-উপশিরার মাধ্যমে পাতাস্থ প্যালিসেড প্যারেনকাইমা ও স্পঞ্জী প্যারেনকাইমা কোষে পৌঁছায়। উক্ত পানি শোষণ করে পাতার প্যারেনকাইমা কোষগুলো সম্পৃক্ত (satureted) হয় এবং ঐ পানির অধিকাংশই পাতার অভ্যন্তরস্থ ও বহিস্থ তাপ, চাপ ও অন্যান্য পারিপার্শ্বিক অবস্থায় বাষ্পে পরিণত হয়। ঐ বাষ্প তখন পাতার টিস্যুর আন্তঃকোষীয় ফাঁকে এবং পত্ররন্ধ্রসমূহের নিচে অবস্থিত পত্ররন্ধ্রীয় প্রকোষ্ঠে (গহ্বরে) জমা হয়। রক্ষীকোষের স্ফীতির কারণে পত্ররন্ধ্র খুলে গেলে সঞ্চিত বাষ্প ঐ রন্ধ্রপথে ব্যাপন প্রক্রিয়ায় বের হয়ে বায়ুমণ্ডলে ছড়িয়ে পড়ে। বাইরে বাতাসের আর্দ্রতা কম থাকলে ব্যাপন প্রক্রিয়া দ্রুত হয়।

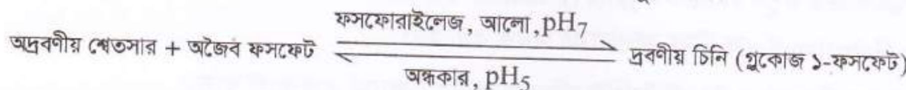


চিত্র: পত্ররন্ধ্রীয় প্রস্বেদন

(ঘ) উদ্দীপকের X চিহ্নিত অংশটি হল পত্ররন্ধ্র। পত্ররন্ধ্র খোলা এবং বন্ধ হওয়া pH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত। উক্তিটি সম্পূর্ণ যৌক্তিক।

রক্ষীকোষদ্বয়ের স্ফীতি অথবা শিথিল অবস্থা পত্ররন্ধ্রের খোলা বা বন্ধ হওয়া নিয়ন্ত্রণ করে। পারিপার্শ্বিক অবস্থার প্রেক্ষিতে বিভিন্ন শারীরবৃত্তীয় কারণে রক্ষীকোষে অন্তঃঅভিস্রবণ ও বহিঃঅভিস্রবণ ঘটে থাকে। রক্ষীকোষদ্বয় পার্শ্বস্থ বহিঃত্বক কোষ হতে অন্তঃঅভিস্রবণ প্রক্রিয়ায় পানি শোষণ করে স্ফীত হয় এবং এর ফলে রন্ধ্রসংলগ্ন পার্শ্বপ্রাচীর পুরু হওয়ায় এবং সেলুলোজ মাইক্রোফাইব্রিল আড়াআড়িভাবে বিন্যস্ত থাকায় উল্টোদিকে বেঁকে যায় এবং রন্ধ্র খুলে যায়। অপরপক্ষে বহিঃঅভিস্রবণের ফলে রক্ষীকোষদ্বয় স্ফীতি হারিয়ে শিথিল হয়ে পড়ে, ফলে রন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়। কাজেই দেখা যায়, পত্ররন্ধ্রের খোলা ও বন্ধ হওয়া রক্ষীকোষদ্বয়ের গঠন এবং তার স্ফীত হওয়া ও শিথিল হওয়ার উপর নির্ভরশীল।

বিজ্ঞানী সায়েরি (Sayre, 1926) এর মতে, শ্বেতসার ও চিনির আন্তঃপরিবর্তন কোষ রসের pH এর জন্য ঘটে থাকে। রাত্রিতে সূর্যালোক না থাকায় সালোকসংশ্লেষণ বন্ধ হয়ে যায় কিন্তু শ্বসন চলতে থাকে। শ্বসনের ফলে সৃষ্ট CO_2 রক্ষীকোষের কোষরসে দ্রবীভূত হয়ে কার্বনিক অ্যাসিড সৃষ্টি করে, তাই pH কমে যায় (pH_5)। কোষরসের pH কম হলে কোষস্থ দ্রবণীয় চিনি অদ্রবণীয় শ্বেতসারে পরিণত হয়। রক্ষীকোষে অদ্রবণীয় শ্বেতসার জমা হলে পানির বহিঃঅভিস্রবণ ঘটে, তাই রক্ষীকোষদ্বয় স্ফীতি হারিয়ে শিথিল হয়; ফলে পত্ররন্ধ্র বন্ধ হয়ে যায়। দিনের বেলায় সূর্যালোকের কারণে আবার সালোকসংশ্লেষণ শুরু হয়, ফলে কোষরসে দ্রবীভূত CO_2 ব্যবহৃত হয়ে যায় এবং pH বেড়ে যায় (pH_7)। কোষরসস্থ pH বেড়ে গেলে অদ্রবণীয় শ্রেতসারকে পুনরায় দ্রবণীয় চিনিতে পরিণত করে। ফলে অন্তঃঅভিস্রবণ প্রক্রিয়ার পার্শ্ববর্তী কোষ হতে পানি রক্ষীকোষে প্রবেশ করে। তাই রক্ষীকোষ স্ফীত হয় এবং পত্ররন্ধ্র খুলে যায়।



$$\text{অদ্রবণীয় শ্বেতসার + অজৈব ফসফেট} \underset{\text{অন্ধকার}, pH_5}{\overset{\text{ফসফোরাইলেজ, আলো}, pH_7}{\rightleftharpoons}} \text{দ্রবণীয় চিনি (গ্লুকোজ ১-ফসফেট)}$$



বোর্ড প্রশ্ন
২০২২
শর্ট সিলেবাস

ঢাকা বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১:৪০ মিনিট

01. ১৯৬৩ সালে যৌথভাবে তিনজন বিজ্ঞানী জীবকোষের অতিসূক্ষ্ম মলিকুলার অঙ্গাণুর ভৌত মডেল উপস্থাপনের জন্য নোবেল পুরস্কার পান। যা জীবনের যাবতীয় বৈশিষ্ট্য প্রকাশের মৌলিক একক হিসেবে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে। অপর একটি সূক্ষ্ম অঙ্গাণু যা প্রোটিন সংশ্লেষণে এবং বিশেষ বিশেষ ক্ষেত্রে জেনেটিক বস্তু হিসেবে ব্যবহৃত হয়।
   - (ক) ট্রান্সক্রিপশন কী? ১
   - (খ) প্রোটোপ্লাজমকে জীবনের ভৌত ভিত্তি বলা হয় কেন? ২
   - (গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় সূক্ষ্ম মলিকুলার অঙ্গাণুটির শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা কর। ৩
   - (ঘ) চারিত্রিক বৈশিষ্ট্য নিয়ন্ত্রণের ক্ষেত্রে উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম মলিকুলার অঙ্গাণুটির ভূমিকা বিশ্লেষণ কর। ৪

02. উন্নত শ্রেণির জীবদেহে দুই ধরনের বিভাজন দেখা যায়। যেমন মানুষের সমগ্র দেহে এক ধরনের বিভাজন দেখা যায়। অপর বিভাজন শুধু নির্দিষ্ট অঙ্গে ঘটে যার দ্বারা পিতামাতার বৈশিষ্ট্য সন্তানের মধ্যে পরিলক্ষিত হয়।
   - (ক) প্লাজমা মেমব্রেন কী? ১
   - (খ) প্রোটোপ্লাজমের চলন বলতে কী বুঝ? ২
   - (গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিভাজনদ্বয়ের বৈশিষ্ট্য উল্লেখপূর্বক পার্থক্য ব্যাখ্যা কর। ৩
   - (ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় বিভাজন দ্বারা পিতা-মাতার বৈশিষ্ট্য সন্তানের মধ্যে স্থানান্তর ঘটে–বিশ্লেষণ কর। ৪

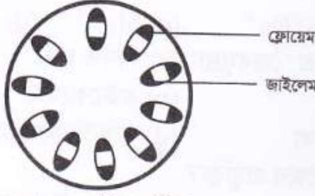
03.

A B C

   - (ক) লাইটিক ফায কী? ১
   - (খ) প্লাজমোডিয়ামের জীবনচক্রকে জনুক্রম বলা যায় কেন? ২
   - (গ) 'B' এর দেহে 'A' এর সংখ্যাবৃদ্ধি কীভাবে ঘটে? বর্ণনা কর। ৩
   - (ঘ) 'C' প্রাণীটির কিছু প্রজাতি নিয়ন্ত্রণ করলে ডেঙ্গু ও ম্যালেরিয়া নিয়ন্ত্রণ হবে- উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

04. ''নতুন ধানে হবে নবান্ন, ঢেঁড়স উদ্ভিদ ভেষজগুণ সম্পন্ন''।
   - (ক) অমরা কাকে বলে? ১
   - (খ) পুষ্পসংকেত কেন ব্যবহার করা হয়? ২
   - (গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় উদ্ভিদটি যে গোত্রভুক্ত তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য উল্লেখ কর। ৩
   - (ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উৎসব পালনের ক্ষেত্রে ব্যবহৃত উদ্ভিদটি যে গোত্রের তার তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

05.

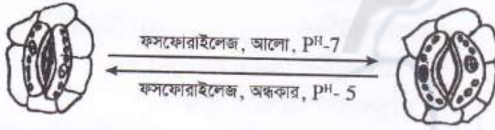


(ক) অ্যারেনকাইমা কী? ১
(খ) ড্রাসিনার পরিবহণ কলাগুচ্ছকে লেপ্টোসেন্ট্রিক বলার কারণ কী? ২
(গ) যুক্তির মাধ্যমে প্রমাণ কর যে, উদ্দীপকের চিত্রটি একটি একবীজপত্রী উদ্ভিদের কাণ্ডের অন্তর্গঠন। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের চিত্রটির জাইলেম এবং ফ্লোয়েম এর অবস্থানের ভিন্নতার কারণে বিভিন্ন ধরনের পরিবহণ কলাগুচ্ছের উদ্ভব হয়। বিশ্লেষণ কর। ৪

06. 
সমাধান: $C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{এনজাইম}} C_2H_5OH + 2CO_2$

(ক) RQ কী? ১
(খ) অক্সিডেটিভ ফটোফসফোরাইলেশন বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় পর্যায়ে তৈরি উৎপাদক থেকে কীভাবে এসিটালডিহাইড উৎপন্ন হয়? ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটি জীবকুলের ক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ বিশ্লেষণ কর। ৪

07.



(ক) ফার্মেন্টেশন কী? ১
(খ) C_4, উদ্ভিদকে উন্নত মনে করা হয় কেন? ২
(গ) উদ্দীপকের চিত্রটির ব্যাখ্যা দাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটি উদ্ভিদের তিনটি গুরুত্বপূর্ণ শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া নিয়ন্ত্রন করে - বিশ্লেষণ কর। ৪

08.



চিত্র: ক চিত্র: খ

(ক) ইন ভিট্রো কালচার কী? ১
(খ) কীভাবে হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপন্ন করা সম্ভব? ২
(গ) 'ক' চিত্রের প্রযুক্তিটি বহুসংখ্যক চারা উৎপাদন, সোমাক্লোনাল ভিন্নতা এবং মেরিস্টেম কালচার এর জন্য অবশ্য প্রয়োজন ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) বর্তমান বিশ্বে অপরাধী শনাক্তকরণে 'খ' প্রযুক্তিটি ব্যাপক হারে ব্যবহৃত হচ্ছে- বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. ইনসুলিন হল-
(a) প্রোটিন (b) ভিটামিন
(c) লিপিড (d) কার্বোহাইড্রেট

02. সবাত শ্বসন ও অবাত শ্বসনের অভিন্ন ধাপ কোনটি?
(a) ক্রেবস চক্র (b) এসিটাইল কো-এ সৃষ্টি
(c) ETC (d) গ্লাইকোলাইসিস

03. একবীজপত্রী কাণ্ডের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য—
(i) বহি:ত্বকে কিউটিকল উপস্থিত
(ii) পরিবহন কলাগুচ্ছ সংযুক্ত
(iii) পরিবহন টিস্যু বিক্ষিপ্তভাবে থাকবে
নিচের কোনটি সঠিক
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

04. জবাফুলের বৈশিষ্ট্য কোনটি?
(a) পরাগরেণু কন্টকিত (b) এক প্রতিসম
(c) গর্ভকটি (d) মূলীয় অমরাবিন্যাস

05. উদ্ভিদকোষের কার্বোহাইড্রেট ফ্যাক্টরী কোনটি?
(a) মাইটোকন্ড্রিয়া (b) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম
(c) গলজিবস্তু (d) রাইবোসোম

06. পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে কী বলে?
(a) মোসোফিল (b) মজ্জা (c) মজ্জারশ্মি (d) পরিচক্র

07. কোনটিতে হাইডোথোড থাকতে পারে?
(a) পাতা (b) ফুল (c) মূল (d) কাণ্ড

08. হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ পাওয়ার জন্য Explant হিসাবে কোনটি ব্যবহার করা হয়?
(a) মূলশীর্ষ (b) পরাগরেণু (c) ভ্রূণ (d) কান্ডশীর্ষ

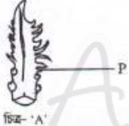
09. কোষ বিভাজনের কোন ধাপে নিউক্লিয়ার মেমব্রেন বিলুপ্ত হয়?
(a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ
(c) মেটাফেজ (d) অ্যানাফেজ

10. ম্যালেরিয়া জীবাণুর কোন দশা মানুষের দেহে প্রবেশ করে?
(a) স্পোরোজয়েট (b) ক্রিপ্টোজয়েট
(c) সাইজন্ট (d) ট্রফোজয়েট

11. কোনটি Malvaceae গোত্রের উদ্ভিদ?
(a) ঢেড়স (b) বাঁশ (c) বার্লিং (d) আখ

12. লেপ্টোসেন্টিক ভাস্কুলার বান্ডলের উদাহরণ কোনটি?
(a) *Pteris* (b) *Cycas* (c) *Dracaena* (d) *Lycopodium*

উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



13. উদ্দীপকে 'P'চিহ্নিত অংশটি কী?
(a) সোরাস (b) স্পোর (c) বীজ (d) ডিম্বক

14. উদ্দিপকের চিত্র 'A'যে উদ্ভিদকে প্রতিনিধিত্ব করে তার ক্ষেত্রে প্রযোজ্য –
(i) ভিন্নবাসী (ii) শস্য ট্রিপ্লয়েড (iii) কোরালয়েড মূল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i , ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

15. কোন আলোতে সালোকসংশ্লেষণের হার সর্বোচ্চ?
(a) হলুদ (b) নীল (c) লাল (d) কমলা

16. জিনোম সিকোয়েন্স প্রয়োগ করা হয়-
(i) অপরাধী শনাক্তকরণে
(ii) ক্যালাস সৃষ্টিতে (iii) জিন থেরাপিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

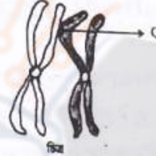
17. মূল দ্বারা কোন খনিজ আয়ন সবচেয়ে দ্রুত গতিতে শোষিত হয়?
(a) k^+ (b) Na^+ (c) Mg^{++} (d) Ca^{++}

18. নিচের কোনটিতে 'জৈবমুদ্রা' উৎপাদিত হয়?
(a) নিউক্লিয়াস (b) রাইবোসেম
(c) লাইসোজোমা (d) মাইটোকন্ড্রিয়া

19. কোনটি প্রাচীন জৈব প্রযুক্তি?
(a) জিন প্রকৌশল (b) দই তৈরি
(c) টিস্যু কালচার (d) অ্যান্টিবায়োটিক উৎপাদন

20. কোষের মস্তিষ্ক বলা হয় কোনটিকে?
(a) নিউক্লিয়াস (b) মাইটোকন্ড্রিয়া
(c) রাইবোসোম (d) ক্লোরোপ্লাস্ট

উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও?



21. Q চিহ্নিত প্রক্রিয়াটি নিচের কোন ধাপে দেখা যায়?
(a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন
(c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন

22. 'Q' প্রক্রিয়াটির ক্ষেত্রে প্রযোজ্য –
(i) মাতৃগুণসম্পন্ন জীব সৃষ্টি
(ii) নতুন প্রকরণ সৃষ্টি (iii) জিনগত পরিবর্তন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উদ্দীপকের আলোকে নিচের দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও?



23. উদ্দীপকের 'X' চিহ্নিত অংশের নাম কী?
(a) রাইবোজোম (b) মেসোজোম
(c) ক্রোমোসোম (d) ভলিউটিন

24. উদ্দীপকের 'Y' চিহ্নিত অংশের জন্য প্রযোজ্য –
(i) জিন প্রকৌশলে ব্যবহৃত হয়
(ii) স্বল্প সংখ্যক জিন থাকে
(iii) স্ব-বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন
নিচের কোনটি সঠিক ?
(a) i ও ii (b) ii ও iii (c) i ও iii (d) i, ii ও iii

25. রাইবোজোমের একটি উপ একক 30s হলে অন্যটি কত হবে?
(a) 60s (b) 50s (c) 40s (d) 30s

উত্তরমালা

01	a	02	d	03	d	04	a	05	c	06	a	07	a	08	d	09	b	10	a
11	a	12	c	13	d	14	c	15	c	16	c	17	a	18	d	19	b	20	a
21	c	22	b	23	b	24	d	25	b										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২
শর্ট সিলেবাস

রাজশাহী বোর্ড

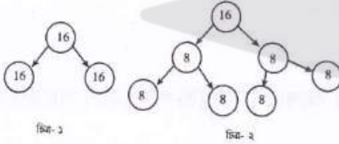
পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ **সময়: ২ ঘণ্টা**

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১:৪০ মিনিট

01. জীব কোষে 'A' অঙ্গাণুটি প্রোটিন ফ্যাক্টরি এবং 'B' অঙ্গাণুটি কোষের ট্রাফিক পুলিশ হিসেবে অভিহিত।
(ক) সাইক্লোসিস কী? ১
(খ) রেপ্লিকেশন বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) 'A' অঙ্গাণুটির গঠন বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) জীবদেহে 'B' অঙ্গাণুটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

02.



(ক) সিন্যাপসিস কী? ১
(খ) ইন্টারকাইনেসিস বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র-১ এর যে ধাপে মেটাকাইনেসিস ঘটে তার চিত্রসহ বর্ণনা দাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র-১ এবং চিত্র-২ প্রক্রিয়াটির মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

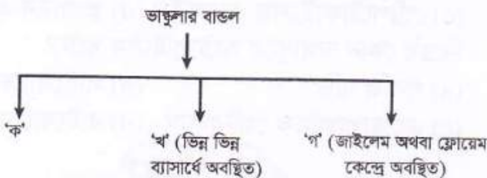
03. রাকিব ও শাহীন অণুজীব নিয়ে গবেষণা করেছেন। রাকিবের গবেষণার বিষয় হচ্ছে অকোষীয় রোগসৃষ্টিকারী অণুজীব এবং শাহীনের আদিকোষীয় অণুজীব। রাকিবের পর্যবেক্ষণে জানা গেল, তার অণুজীব শাহীনের অণুজীবকে ভক্ষণের মাধ্যমে সংখ্যা বৃদ্ধি করে।
(ক) ভিরিয়ন কী? ১
(খ) ম্যালেরিয়া পরজীবীর দুটি পোষক প্রয়োজন কেন? ২
(গ) শাহীনের ব্যবহৃত অণুজীবটির দৈহিক গঠনের চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩
(ঘ) রাকিবের পর্যবেক্ষণটি বিশ্লেষণ কর। ৪

04.



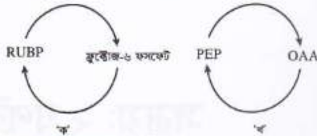
(ক) পুংরেণুপত্র কী? ১
(খ) কোরালয়েড মূল বলতে কী বুঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকের চিত্র-A যে গোত্রের প্রতিনিধিত্ব করে তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত গোত্র দুটির তুলনা কর। ৪

05.



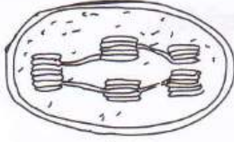
(ক) পেরিসাইকল কী? ১
(খ) গ্লাইকোলাইসিস-কে EMP পথ ও সাইটোপ্লাজমিক শ্বসন বলা হয় কেন? ২
(গ) উদ্দীপকের 'খ' উদ্ভিদের যে অংশে পাওয়া যায় তার প্রস্থচ্ছেদের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের 'ক' এর চিত্রসহ শ্রেণিবিন্যাস কর। ৪

06.



(ক) টিস্যু কালচার কী? ১
(খ) ব্যাকটেরিয়া আদিকোষী অণুজীব কেন? ২
(গ) উদ্দীপকের 'খ' রেখাচিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের 'ক' ও 'খ' চক্রের মধ্যে তুলনামূলক বিশ্লেষণ কর। ৪

07.


চিত্র-A

(ক) হিল বিক্রিয়া কী? ১
(খ) শ্বসনিক হার বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকের চিত্রটির গঠন বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের অঙ্গাণুটি কীভাবে জীবজগতের জন্য গুরুত্বপূর্ণ? বিশ্লেষণ কর। ৪

08. একটি নির্দিষ্ট কাঙ্ক্ষিত জিন স্থানান্তর করে ফসলী উদ্ভিদের উন্নত জাত সৃষ্টি করা যায়। আবার নিয়ন্ত্রিত পরিবেশে গাছের টিস্যু থেকেও রোগমুক্ত জাত সৃষ্টি করা যায়।
(ক) নিউক্লিক এসিড কী? ১
(খ) জিন ক্লোনিং বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকের প্রথম প্রক্রিয়াটির সংক্ষিপ্ত বর্ণনা দাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় প্রক্রিয়াটি কৃষি উন্নয়নে কী ভূমিকা রাখে? তোমার মতামত দাও। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. ভাজক টিস্যুর বৈশিষ্ট্য হল-
(i) কোষগুলো বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন
(ii) কোষের নিউক্লিয়াস অপেক্ষাকৃত বড়
(iii) কোষ গহ্বর অপেক্ষাকৃত বড় নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, i, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সালোকসংশ্লেষণ প্রক্রিয়ায় আলোক নিরপেক্ষ অধ্যায়ের দুটি গতিপথ রয়েছে। তাদের একটিতে ৩-ফসফোগ্লিসারিক অ্যাসিড ও অন্যটিতে অক্সালো অ্যাসিটিক অ্যাসিড উৎপন্ন হয়।

02. উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথমোক্ত গতিপথে CO_2 যুক্ত করে কোন এনজাইম?
(a) কাইনেজ (b) ডি হাইড্রোজিনেজ
(c) আইসোমারেজ (d) রুবিস্কো

03. দ্বিতীয় গতিপথ অনুসরণকারী উদ্ভিদের ক্ষেত্রে—
(i) দুই ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট বিদ্যমান
(ii) ক্রাঞ্জ অ্যানাটমি দেখা যায়
(iii) বেশি ঘনত্বের CO_2 প্রয়োজন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, i, iii

04. নিম্নের কোন পদ্ধতিতে রোগমুক্ত উদ্ভিদ উৎপাদন করা যায়?
(a) পরাগধানী কালচার (b) পরাগরেণু কালচার
(c) মেরিস্টেম কালচার (d) ভ্রূণ কালচার

05. Bt বেগুনে সংযুক্ত অতিরিক্ত জিন নিম্নের কোন অণুজীব থেকে সংগৃহীত?
(a) *Bacillus subtilis* (b) *Bacillus thuringiensis*
(c) *Escherichia coli*
(d) *Agrobacterium tumefacians*

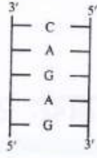
06. রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে নিম্নের কোন এনজাইম দিয়ে DNA কর্তন করা হয়?
(a) লাইগেজ এনজাইম (b) রেস্ট্রিকশন এনজাইম
(c) স্ট্রেপটোকাইনেজ এনজাইম (d) প্লাজমিন এনজাইম

07. নিচের কোন অঙ্গাণুতে অটোলাইসিস ঘটে?
(a) গলজি বডি (b) লাইসোসোম
(c) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম (d) রাইবোসো


চিত্র-A চিত্র-B

08. A ও B চিত্রের ক্ষেত্রে বৈসাদৃশ্য কোনটিতে?
(a) দ্বিস্তরী আবরণী (b) ম্যাট্রিক্স
(c) ক্রিস্টি (d) ATP সিন্থেসিস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



09. চিত্র : 'P' তে হাইড্রোজেন বন্ডের সংখ্যা কত?
(a) ১০ টি (b) ১১ টি (c) ১৩ টি (d) ১৪ টি

10. উপরের উদ্দীপক হতে সৃষ্ট m-RNA এর ক্ষারকবিন্যাস কোনটি?
(a) CTCTC (b) GUCUC (c) GAUGU (d) GTCTC

11. দুটি হোমোলোগাস ক্রোমোসোমের মধ্যে জোড় সৃষ্টি হওয়াকে বলে-
(a) সিন্যাপসিস (b) বাইভ্যালেন্ট
(c) কায়াজমা (d) প্রান্তীয়করণ

12. মায়োসিস কোষবিভাজন প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভাজনের মধ্যবর্তী সময়কে বলে-
(a) ক্যারিওকাইনেসিস (b) সাইটোকাইনেসিস
(c) মেটাকাইনেসিস (d) ইন্টারকাইনেসিস

13. উপরের চিত্রে প্রদর্শিত প্রক্রিয়ার ফলে-
(i) জিনগত পরিবর্তন সাধিত হয়
(ii) ক্রোমোসোম সংখ্যার পরিবর্তন হয়
(iii) প্রজাতিতে বৈচিত্র্য আসে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

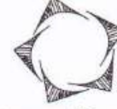
14. কোন ভাইরাসে দ্বি-সূত্রক RNA থাকে?
(a) ডেঙ্গু (b) রিও (c) পোলিও (d) রেবিস

15. নিম্নের কোনটি গোলাকার ভাইরাস?
(a) TMV (b) HIV
(c) T_2 ফায (d) Ebola

16. পেঁপের রিং স্পট রোগের লক্ষণ হলো-
(i) তার বোটায় পানি ভেজা সবুজ দাগ দেখা যায়
(ii) পেঁপের মিষ্টতা হ্রাস পায় (iii) ফলের আকার বড় হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

17. পেঁপের রিং স্পট রোগের জীবাণুর সাথে নিচের কোন রোগের জীবাণু সাদৃশ্যপূর্ণ
(a) কলেরা (b) ডেঙ্গুজ্বর
(c) ম্যালেরিয়া (d) ধানের ব্লাইট

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



18. উদ্দীপকের পুষ্পপত্র বিন্যাসটি কোন ধরনের?
(a) ভালভেট (b) টুইস্টেড
(c) ইমব্রিকেট (d) কুইনকানসিয়াল

19. উদ্দীপকে প্রদর্শিত পুষ্পপত্র বিন্যাসটি যে গোত্রে পাওয়া যায় তার বৈশিষ্ট্য-
(i) পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট
(ii) পরাগধানী বৃক্কাকার
(iii) মুক্তপার্শ্বীয় উপপত্র বিদ্যমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

20. উদ্দীপকের পুষ্পপত্র বিন্যাস যে গোত্রের উদ্ভিদ-
(a) *Cynodon dactylon*
(b) *Abelmoschus esculentus*
(c) *Zea mays* (d) *Triticum aestivum*

21. পাম ফার্ম বলা হয় নিজের কোন উদ্ভিদকে?
(a) *Gnetum* (b) *Pinus* (c) *Cycas* (d) *Podocarpus*

22. *Cycas* এর প্রধান মূল নষ্ট হওয়ার পর –
(i) অস্থানিক মূল সৃষ্টি হয়
(ii) মূল ব্যাকটেরিয়া দ্বারা আক্রান্ত হয়
(iii) দ্ব্যগ্র শাখান্বিত মূল সৃষ্টি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

23. উদ্ভিদের মূলের কোন অংশে ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ থাকে?
(a) অন্তঃত্বকে (b) বহিঃত্বকে (c) অধঃত্বকে (d) পরিচক্রে

24. হেড্রোসেন্ট্রিক ভাস্কুলার বান্ডল কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়?
(a) *Pteris* (b) *Dracaena* (c) *Gnetum* (d) *Yucca*



25. উদ্দীপকে প্রদর্শিত ভাস্কুলার বান্ডলটি হল-
(a) অরীয় (b) সংযুক্ত সমদ্বিপার্শ্বীয়
(c) সংযুক্ত সমপার্শ্বীয় মুক্ত (d) সংযুক্ত সমপার্শ্বীয় বদ্ধ

উত্তরমালা

01	a	02	d	03	a	04	c	05	b	06	b	07	b	08	c	09	c	10	b
11	a	12	d	13	c	14	a	15	b	16	a	17	b	18	b	19	b	20	b
21	c	22	d	23	a	24	a	25	a										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

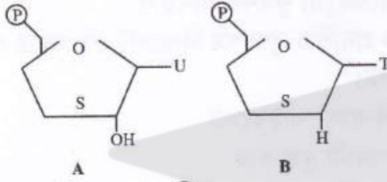
চট্টগ্রাম বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১:৪০ মিনিট

01.



(ক) জেনেটিক কোড কী? ১

(খ) রাইবোজোমকে প্রোটিন তৈরির কারখানা বলা হয় কেন? ২

(গ) উদ্দীপকে 'A' এবং 'B' এর গঠনটি যে অণুগুলো ধারণ করে তাদের মধ্যে পার্থক্য দেখাও। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের গঠন দুটির মধ্যে একটি গঠন জীবে বহু সংখ্যায় উপস্থিত থেকে প্যাঁচানো সূত্র গঠন করে-বিশ্লেষণ কর। ৪

02. কোষ বিভাজনের কোনো এক দশায় প্রতিটি ক্রোমোজোম আকর্ষণ তন্তুর সাথে যুক্ত হয়ে ক্রোমোজোমীয় নৃত্য প্রদর্শন করে। আবার আর এক ধরনের কোষ বিভাজনের সময় প্রতি জোড়া হোমোলোগাস ক্রোমোজোমের দুটি নন-সিস্টার ক্রোমাটিড বিভিন্ন স্থানে ইংরেজি 'X' অক্ষরের ন্যায় যুক্ত থাকে।

(ক) ক্রসিং ওভার সম্পর্কে কোন বিজ্ঞানী প্রথম ধারণা দেন? ১

(খ) ইন্টারকাইনেসিস বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোষ বিভাজনের যে দশায় ক্রোমোজোমীয় নৃত্য দেখা যায় তা চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত যে দ্বিতীয় ধরনের কোষ বিভাজনের কথা বলা হয়েছে তা জীবদেহের বৈচিত্রতা আনয়নে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে-বিশ্লেষণ কর। ৪

03.



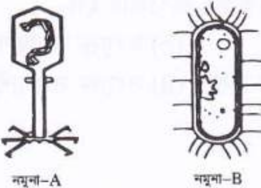
(ক) স্প্লাইসিং কী? ১

(খ) কোষ কেন জীবদেহের গঠন ও কার্যের একক? ২

(গ) চিত্র 'P' এর ক্ষেত্রে 'D' এর উপর ভিত্তি করে শ্রেণিবিন্যাস কর। ৩

(ঘ) চিত্র 'Q' জেনেটিক তথ্য 'R'-তে স্থানান্তরিত হওয়ার প্রক্রিয়া লেখ। ৪

04.



(ক) ক্যাপসিড কী? ১

(খ) ব্যাকটেরিয়া আদিকোষী কেন? ২

(গ) নমুনা 'A' জীব এবং জড়ের সেতুবন্ধন-ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) নমুনা 'A' এর উত্তম পোষাক নমুনা 'B'- উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

05. জীববিজ্ঞান ব্যবহারিক ক্লাসে শিক্ষক একটি উদ্ভিদের দুটি অংশের অন্তর্গঠনের নমুনা স্লাইড তৈরি করে অণুবীক্ষণ যন্ত্রে শিক্ষার্থীদের দেখালেন। শিক্ষার্থীরা একটি স্লাইডের নমুনায় উদ্ভিদের নির্দিষ্ট অঙ্গের বহিঃত্বকে এককোষী লোম দেখতে পান। অপর নমুনাটিতে তারা কোনো লোম দেখতে পেল না কিন্তু কিউটিকল অংশ দেখতে পেল।

(ক) বাস্ট ফাইবার কী? ১
(খ) এপিডার্মাল টিস্যুতন্ত্র বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম নমুনাটির অন্তর্গঠন এর এর চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
(ঘ) 'উদ্দীপকে উল্লিখিত নমুনা দুটির ভাস্কুলার বান্ডল পৃথক'-বিশ্লেষণ কর। ৪

06. উদ্ভিদ বিজ্ঞানের একজন ছাত্র দুটি উদ্ভিদ সংগ্রহ করে দেখলো, এর একটি ফুলে গর্ভাশয় নেই, কিন্তু অপরটির ফুলে গর্ভাশয় আছে। গর্ভাশয়যুক্ত ফুলটিতে সে দেখলো পরাগধানী বৃক্কাকার এবং অমরাবিন্যাস অক্ষীয়।

(ক) পুষ্প প্রতীক কী? ১
(খ) জবা ফুলের পুষ্প সংকেত ব্যাখ্যা কর। ২
(গ) উদ্দীপকের ফুল দুটির শ্রেণির মধ্যে পার্থক্য লেখ। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের গর্ভাশয়যুক্ত ফুলটি যে গোত্রের তার সাথে একটি একবীজপত্রী গোত্রের তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

07. (i) $CO_2 + H_2O \rightarrow A + O_2 + H_2O$
(ii) $C_6H_{12}O_6 + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O + E$

(ক) খনিজ পুষ্টি কী? ১
(খ) C_3 এবং C_4 উদ্ভিদ বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম বিক্রিয়াটির 'A' বস্তুটি জীব জগতে কী ভূমিকা রাখে? ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পদ্ধতি দুটি উদ্ভিদের জীবন ধারণের জন্য প্রয়োজন-বিশ্লেষণ কর। ৪

08. মিঃ 'X' স্ট্রবেরীর শীর্ষমুকুল হতে একটি প্রযুক্তির মাধ্যমে অসংখ্য চারা উৎপাদন করলেন, অপরপক্ষে মিঃ 'Y' যে প্রযুক্তির মাধ্যমে অসংখ্যা চারা উৎপাদন করতে সক্ষম হয়েছিলেন তার ধাপসমূহ বর্ণনা কর।

(ক) PCR কী? ১
(খ) ইন্টারফেরন বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত মিঃ 'X' যে প্রযুক্তির মাধ্যমে অসংখ্য চারা উৎপাদন করতে সক্ষম হয়েছিলেন তার ধাপসমূহ বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত মিঃ 'Y' এর প্রযুক্তি কৃষি ক্ষেত্রে এক বিপ্লব সৃষ্টি করেছে-বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. নিচের কোন ধাপে কায়াজমা সৃষ্টি হয়?
(a) লেপ্টোটিন (b) জাইগোটিন
(c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন

02. উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্রটি কী ধরনের ক্রোমোজোম?
(a) মেটাসেন্ট্রিক (b) সাব-মেটাসেন্ট্রিক
(c) অ্যাক্রোসেন্ট্রিক (d) টেলোসেন্ট্রিক

03. কোন ভাইরাসে দ্বিসূত্রক RNA পাওয়া যায়?
(a) রিও ভাইরাস (b) TMV ভাইরাস
(c) T_2 ভাইরাস (d) ইনফ্লুয়েঞ্জা ভাইরাস

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

xxxxxxxxxx — xxxxxxxxxx / xxxxxxxxxx
চিত্র–P চিত্র–Q

04. উদ্দীপকের P থেকে Q তৈরি হয় কোন প্রক্রিয়ায়?
(a) ট্রান্সলেশন (b) ট্রান্সক্রিপশন
(c) ট্রান্সডাকশন (d) রেপ্লিকেশন

05. উক্ত প্রক্রিয়ায় ব্যবহৃত এনজাইম-
(i) হেলিকেজ
(ii) RNA পলিমারেজ
(iii) DNA পলিমারেজ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

06. জীবনের ভৌত ভিত্তি কোনটি?
(a) প্রোটোপ্লাজম (b) সাইটোপ্লাজম
(c) নিউক্লিওপ্লাজম (d) উওপ্লাজম

07. কোষ বিভাজনকালে মাকুতন্তু তৈরিতে সাহায্য করে কোন কোষীয় অঙ্গাণু?
(a) রাইবোসোম (b) সেন্ট্রিওল
(c) মাইটোকন্ড্রিয়া (d) লাইসোসোম

08. সর্বমুখ পরাগধানী কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়?
(a) জবা (b) ধান (c) ঢ্যাঁড়শ (d) কার্পাস

09. উদ্দীপকের জীবাণুটি কোন রোগের জন্য দায়ী?
(a) বসন্ত (b) যক্ষ্মা (c) নিউমোনিয়া (d) কলেরা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



10. উদ্দীপকের চিত্রটি কী নির্দেশ করে?
(a) পুষ্প বিন্যাস (b) অমরা বিন্যাস
(c) পুষ্পপত্র বিন্যাস (d) পত্র বিন্যাস

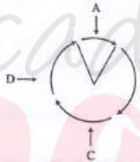
11. উদ্দীপকের চিত্রটি নিচের কোন উদ্ভিদে পাওয়া যায়?
(a) ধান (b) জবা (c) গম (d) ভুট্টা

12. নিচের কোনটি জাইলেম ও ফ্লোয়েম উভয় টিস্যুতেই বিদ্যমান?
(a) ট্রাকিড (b) ভেসেল (c) সিভনল (d) ফাইবার

13. পানির ফটোলাইসিসে কোনটি সহায়তা করে?
(a) Mg (b) Mo (c) Ca (d) Mn

14. নিচের কোন উদ্ভিদের পাতায় হাইডাথোড বিদ্যমান?
(a) আলু (b) কচু (c) শসা (d) বেগুন

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



15. উদ্দীপকের চিত্রের কোন দশায় DNA অণুর রেপ্লিকেশন হয়?
(a) A (b) B (c) C (d) D

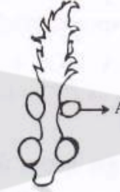
16. চিত্রের D পর্যায়টিতে-
(i) মাইক্রোটিউবিউল তৈরির সূচনা হয়
(ii) ২০-৩০% সময় ব্যয় হয়
(iii) ATP তৈরি হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

17. সালোকসংশ্লেষণের অভ্যন্তরীণ প্রভাবক কোনটি?
(a) ক্লোরোফিল (b) খনিজ পদার্থ
(c) অক্সিজেন (d) পানি

18. কোনটি হতে হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন সম্ভব?
(a) গর্ভাশয় (b) পরাগধানী (c) ভ্রূণ (d) কাণ্ড

19. কোন উদ্ভিদে দুই ধরনের ক্লোরোপ্লাস্ট পাওয়া যায়?
(a) ইক্ষু (b) ধান (c) আম (d) জাম

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



20. চিত্রে A চিহ্নিত অংশটি হলো-
(a) গর্ভাশয় (b) পিনিউল (c) ডিম্বক (d) সোরাস

21. উদ্দীপকটি-
(i) আর্কিগোনিয়াম সৃষ্টি করে
(ii) বীজ ধারণ করে (iii) সোরাস বহন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

22. কোন চক্রে $3NADH + H^+ + 1FADH_2 + 1GTP =$ কতটি ATP?
(a) ১০ (b) ১২ (c) ১৪ (d) ১৮

23. কোনটি আণবিক কাঁচি নামে পরিচিত?
(a) প্লাজমিড (b) লাইগেজ এনজাইম
(c) রেস্ট্রিকশন এনজাইম (d) প্রাইমেজ

24. নিচের কোনটি ম্যাক্রোমৌল?
(a) Cl (b) Cu (c) Mg (d) Mn

25. প্লেট ভাজক টিস্যুর উদাহরণ-
(a) পাতা (b) কাণ্ডের মজ্জা
(c) কর্টেক্স (d) রেণুথলি

উত্তরমালা

01	c	02	d	03	a	04	d	05	b	06	a	07	b	08	b	09	b	10	b
11	b	12	d	13	d	14	b	15	c	16	b	17	a	18	b	19	a	20	c
21	a	22	b	23	c	24	c	25	a										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

সিলেট বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১:৪০ মিনিট

01. তাজরী ও তাসফিয়া দুজনেই ভিন্ন ভিন্ন জীবাণু দ্বারা জ্বরে আক্রান্ত। তাজরীর অণুজীবটি অকোষীয় এবং অণুচক্রিকাকে ধ্বংস করলেও তাসফিয়ার অণুজীবটি কোষীয় এবং লোহিত কণিকাকে ধ্বংস করে।

(ক) মেরোজাইগোট কী? ১

(খ) সুপ্তাবস্থা বলতে কী বুঝায়? ২

(গ) উদ্দীপকের তাসফিয়ার অণুজীবটি লোহিত কণিকায় আক্রমণের চক্রটি বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকের তাজরীর জ্বরের প্রতিকার ও প্রতিরোধের উপায় বিশ্লেষণ কর । ৪

02. DNA $\xrightarrow{P}$ [A] $\xrightarrow{Q}$ প্রোটিন

(ক) নিউক্লিওটাইড কী? ১

(খ) ভেদবার্গ একক বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উপরোক্ত P প্রক্রিয়াটি বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উপরোক্ত P ও Q প্রক্রিয়ার মধ্যে বৈসাদৃশ্য বিশ্লেষণ কর। ৪

03.

A B

চিত্র : P চিত্র : Q

(ক) ক্রসিং ওভার কী? ১

(খ) জেনেটিক কোড বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উপরোক্ত P চিত্রের A অংশে সংঘটিত কোষ বিভাজনের প্রথম দুটি ধাপ চিত্রসহ বর্ণনা কর । ৩

(ঘ) উপরোক্ত Q চিত্রের B অংশে সংঘটিত কোষ বিভাজনের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর । ৪

04. করিম মিয়া তার জমিতে কলা চাষের পাশাপাশি ভুট্টারও চাষ করলেন যদিও উদ্ভিদ দুটিতে কার্বন বিজারণের গতিপথ ভিন্ন।

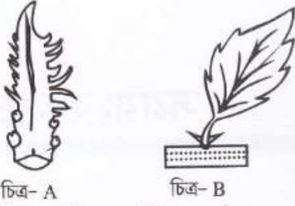
(ক) প্রোটন পাম্প কী? ১

(খ) লিমিটিং ফ্যাক্টর বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম উদ্ভিদে সংঘটিত কার্বন বিজারণের চক্রাকার গতিপথটি দেখাও। ৩

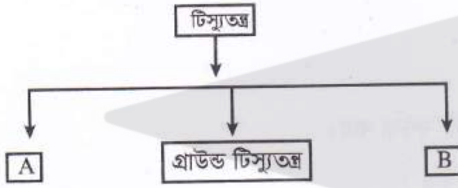
(ঘ) উদ্দীপকের উদ্ভিদ দুটি একবীজপত্রী হলেও কার্বন বিজারণের গতিপথ ভিন্ন বিশ্লেষণ কর। ৪

05.



(ক) জীবন্ত জীবাশ্ম কী? ১
(খ) স্পাইকলেট জাতীয় পুষ্পবিন্যাস বলতে কী বুঝ? ২
(গ) চিত্র A বহনকারী উদ্ভিদের মূলের গঠন চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) চিত্র B সংশ্লিষ্ট গোত্রের অর্থনৈতিক গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর । ৪

06.



(ক) স্টিলি কী? ১
(খ) এন্ডোসিমবায়োন্ট বলতে কী বুঝায়? ২
(গ) উপরোক্ত 'A' এর অন্তর্ভুক্ত যে অংশটি গ্যাসীয় বিনিময়ে ভূমিকা পালন করে চিত্রসহ তার শ্রেণিবিন্যাস বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উপরোক্ত 'B' (বান্ডল) যে বিশেষ ধরনের টিস্যু দিয়ে গঠিত হয় তার তুলনা কর । ৪

07. জহির সাহেব শিক্ষার্থীদের কাছে ইমিউন সিস্টেম নিয়ন্ত্রণকারী একটি হরমোনের কথা বললেন যাহা বিশেষ এক ধরনের প্রযুক্তির মাধ্যমে তৈরি করা হয়ে থাকে। অবশ্য প্রযুক্তিটির পরিবেশ ব্যবস্থাপনায় গুরুত্বও অপরিসীম।
(ক) জিনোম সিকোয়েন্স কী? ১
(খ) TPA বলতে কী বুঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত হরমোন জাতীয় পদার্থটির উৎপাদন প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের শেষের উক্তিটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

08. উদ্ভিদের তৈরিকৃত খাদ্য একটি বিশেষ জৈব রাসায়নিক প্রক্রিয়ায় ধাপে ধাপে সম্পূর্ণরূপে জারিত হয়ে CO_2, H_2O ও ATP তৈরি করে ।
(ক) ফার্মেন্টেশন কী? ১
(খ) ফটোফসফোরাইলেশন বলতে কী বুঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটির সর্বশেষ ধাপটির বর্ণনা দাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের প্রক্রিয়াটিতে উৎপাদিত শক্তির হিসাব বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. কোষ প্রাচীরের মধ্যপর্দার গঠন প্রক্রিয়া কোষ বিভাজনের কোন দশা থেকে শুরু হয়?
(a) প্রোফেজ (b) টেলোফেজ (c) মেটাফেজ (d) অ্যানাফেজ

02. রাইবোসোমের রাসায়নিক উপাদান কোনটি?
(a) DNA (b) লিপিড (c) RNA (d) শর্করা

03. নিচের কোনটি মাইটোকন্ড্রিয়ার অন্য নাম নয়?
(a) সারকোসোম (b) ফিলা
(c) বায়োব্লাস্ট (d) মাইটোব্লাস্ট

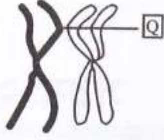
04. DNA অণুর প্যাঁচ খুলতে সাহায্য করে নিচের কোন এনজাইম?
(a) হেলিকেজ (b) পলিমারেজ
(c) লাইগেজ (d) আইসোমারেজ

05. সমাপ্তি কোডন নির্দেশ করে না কোনটি?
(a) UAA (b) UAG (c) UGA (d) AUG

06. জীবকোষের প্রোটিন গঠনকারী অ্যামাইনো এসিড মোট কতটি?
(a) ৩০ (b) ২৫ (c) ২০ (d) ১৫



নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও



07. উদ্দীপকের Q অংশটিতে সংগঠিত প্রক্রিয়ায়–

(i) জিনগত প্রকরণ সৃষ্টি হয় (ii) ক্রসিংওভার ঘটে

(iii) সিস্টার ক্রোমাটিডের অংশ বিনিময়

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

08. উদ্দীপকের Q প্রক্রিয়ার শুরুতে যা হয়-

(i) সিন্যাপসিস (ii) বাই ভ্যালেন্ট সৃষ্টি

(iii) টেট্রাড সৃষ্টি

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

09. ম্যালেরিয়া জীবাণুর যৌন জননে সচল ও লম্বাকৃতির জাইগোটের নাম কী?

(a) স্পোরোজয়েট (b) উওসিস্ট

(c) উওকিনেট (d) জাইগোট

10. T_2 ভাইরাসের DNA তে মোট কতটি জিন থাকে?

(a) ৮০টি (b) ৯০টি (c) ১২০টি (d) ১৫০টি

11. *Cycas* এর মূল দেহ কোন ধরনের?

(a) গ্যামেটোফাইটিক (b) স্পোরোফাইটিক

(c) থ্যালোফাইটিক (d) ব্রায়োফাইটিক

12. টুইস্টেড ও ভালভেট এস্টিভেশন দেখা যায় কোন উদ্ভিদে?

(a) ধান (b) গম (c) জবা (d) পেয়ারা

13. ক্যারিওপসিস ফল কোন গোত্রের বৈশিষ্ট্য?

(a) Malvaceae (b) Lilliaceae

(c) Poaceae (d) Tilliaceae

14. ইন্টারফেরন নিঃসৃত হয়-

(a) মাস্ট কোষ হতে (b) ব্যাকটেরিয়া আক্রান্ত কোষ হতে

(c) ক্যান্সার কোষ হতে (d) ভাইরাস আক্রান্ত কোষ হতে

15. টিস্যু কালচার প্রক্রিয়া শেষে পাওয়া যায়–

(i) রোগ মুক্ত চারা

(ii) হুবহু মাতৃ গুণসম্পন্ন চারা

(iii) স্বল্প সময় ও স্থানে অধিক চারা

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

16. প্লাজমিড এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য নয় কোনটি?

(a) বৃত্তাকার DNA (b) স্বল্প জিন বহন করে

(c) এক সূত্রক DNA বহন (d) দ্বি-সূত্রক DNA বহন করে

17. রেস্ট্রিকশন এনজাইম নয় কোনটি?

(a) Eco RI (b) Hind III (c) Hpa-II (d) All PQ

18. গ্লাইকোলাইসিস প্রক্রিয়ায় ১ অণু গ্লুকোজ থেকে কত অণু পাইরুভিক এসিড তৈরি হয়।

(a) ২ (b) ৩ (c) ৪ (d) ৫

19. *Cycas* এর শুক্রাণুর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য কোনটি?

(a) বৃহৎ ও ফ্লাজেলাবিহীন (b) ক্ষুদ্র ও ফ্লাজেলাযুক্ত

(c) বৃহৎ ও বহু ফ্লাজেলাযুক্ত (d) বৃহৎ ও ১টি ফ্লাজেলা

20. পুষ্টির অভাবজনিত কোষের মৃত্যুকে কী বলে?

(a) অ্যাপোপটসিস (b) টক্সিকটোসিস

(c) নিউট্রোটপসিস (d) নেক্রোসিস

21. প্লাজমা মেমব্রেন এর খাঁজ সৃষ্টির জন্য দায়ী –

(a) অ্যাকটিন ও মায়োসিন (b) অ্যাকটিন ও নিয়াসিন

(c) মায়োসিন ও নিয়াসিন (d) অ্যাকটিন ও সাইটোসিন

22. হিস্টোন প্রোটিন সংশ্লেষ হয় কোষ চক্রের কোন দশায়?

(a) G-১ দশা (b) G-২ দশা (c) S দশা (d) M দশা

নিচের উদ্দীপকটি দেখ এবং পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

প্যারেন্ট নির্বাচন —কৃত্রিম— স্বপরাগায়ন — R — F_1

23. উদ্দীপকের R ধাপে কোন প্রক্রিয়া হয়?

(a) ক্রসিং (b) লেবেলিং (c) ইমাস্কুলেশন (d) ব্যাগিং

24. উদ্দীপকের প্রক্রিয়া শেষে কী পাওয়া যায়?

(a) মাতৃগুণসম্পন্ন জাত (b) উচ্চফলনশীল জাত

(c) হ্যাপ্লয়েড জাত (d) পলিপ্লয়ডী জাত

25. নিচের কোনটি DNA ভাইরাস?

(a) T_2 (b) TMV

(c) Flavi virus (d) Covid-19

উত্তরমালা

01	b	02	c	03	d	04	a	05	d	06	c	07	a	08	d	09	c	10	d
11	b	12	c	13	c	14	d	15	d	16	c	17	d	18	a	19	c	20	d
21	a	22	c	23	c	24	b	25	a										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

বরিশাল বোর্ড

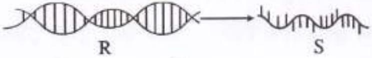
পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১:৪০ মিনিট

01. P অঙ্গাণু: প্রোটিন তৈরির কারখানা।
Q অঙ্গাণু: আত্মঘাতী থলিকা।
(ক) কোষ কী? ১
(খ) কোষের শক্তিঘর বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত 'P' অঙ্গাণুর গঠন বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত 'Q' অঙ্গাণুর গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

02.



(ক) জেনেটিক কোড কী? ১
(খ) ট্রান্সলেশন প্রক্রিয়া বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত 'S' এর প্রকারভেদ বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত 'R' এর গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

03. উপপর্যায় **'X'**: হোমোলোগাস ক্রোমোজোম জোড়া সৃষ্টি করে।
উপপর্যায় **'Y'**: নন-সিস্টার ক্রোমাটিড অংশ বিনিময় করে।
(ক) সাইটোকাইনেসিস কী? ১
(খ) কোষচক্র বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে নির্দেশিত **'X'** এর চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত **'Y'** এ সংঘটিত প্রক্রিয়াটি জীবজগতে বৈচিত্র্য সৃষ্টি করে-বিশ্লেষণ কর। ৪

04. ঢাকা শহরে একটি জ্বরের প্রকোপ বৃদ্ধি পাচ্ছে। এ জ্বর হলে সমস্ত শরীরে বিশেষ করে মেরুদণ্ডে এবং কোমরে তীব্র ব্যথা অনুভূত হয়। রক্তে অনুচক্রিকা কমে যায়। আবার পাহাড়ি অঞ্চলে আরেকটি জ্বরের প্রকোপ বেশি। এক্ষেত্রে নির্দিষ্ট সময় পর পর কাঁপুনি দিয়ে জ্বর আসে। রক্তশূন্যতা দেখা দেয়।
(ক) ব্যাকটেরিয়া কী? ১
(খ) সুপ্তাবস্থা বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে নির্দেশিত প্রথম ধরনের জ্বরের জন্য দায়ী অণুজীবগোষ্ঠীর বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত দ্বিতীয় ধরনের জ্বরের জন্য দায়ী অণুজীবের জীবন চক্রে জনুক্রম বিদ্যমান—বিশ্লেষণ কর। ৪

05.

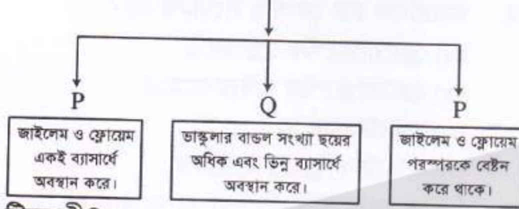

চিত্র-P


চিত্র-Q

(ক) সোরাস কী? ১
(খ) জীবন্ত জীবাশ্ম বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র P যে উদ্ভিদের প্রতিনিধিত্ব করে তার বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চিত্র 'P' ও 'Q' এর মধ্যকার পার্থক্য কর। ৪

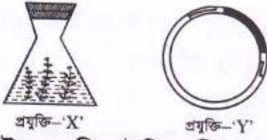
06. সাইটোক্রোম বাহকের মাধ্যমে উদ্ভিদদেহে দুটি গুরুত্বপূর্ণ প্রক্রিয়া সম্পন্ন হয়।
প্রক্রিয়া X: উদ্ভিদ অ্যানায়ন শোষণ করে।
প্রক্রিয়া Y: ATP উৎপাদন করে।
(ক) পত্ররন্ধ্র কী? ১
(খ) ফটোফসফোরাইলেশন বিষয়টি ব্যাখ্যা কর। ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'X' প্রক্রিয়া চিত্রের মাধ্যমে দেখাও। ৩
(ঘ) জীবজগতের ব্যবহারযোগ্য শক্তি উৎপাদনে প্রক্রিয়া 'Y' অত্যন্ত গুরুত্বপূর্ণ—বিশ্লেষণ কর। ৪

07.



(ক) টিস্যু কী? ১
(খ) প্রোটোডার্ম বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপক 'Q' দ্বারা নির্দেশিত উদ্ভিদাংশের চিহ্নিত চিত্র অংকন কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত 'P' ও 'R' এর মধ্যে তুলনা কর। ৪

08.



(ক) ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ কী? ১
(খ) জিনোম সিকুয়েন্সিং বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) প্রদর্শিত প্রযুক্তি 'X'- এর ধাপসমূহ ধারাবাহিকভাবে লেখ। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত প্রযুক্তি 'Y' কৃষিক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে—বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. মধ্যপর্দায় অধিক পরিমাণে থাকে-
(a) পেকটিক এসিড (b) সেলুলোজ
(c) গ্লাইকো প্রোটিন (d) লিগনিন

02. কোন সাইটোপ্লাজমীয় অঙ্গাণুটি ঝিল্লিবদ্ধ অঙ্গাণু নয়?
(a) গলজি বডি (b) রাইবোসোম
(c) লাইসোসোম (d) পার অক্সিসোম

B — A

03. উদ্দীপকের A অংশে নিচের কোন পদার্থটি থাকে না?
(a) রাইবোসোম (b) রঞ্জক পদার্থ
(c) নিউক্লিক এসিড (d) শ্বসনিক এনজাইম

04. RNA কে হাইড্রোলাইসিস করলে পাওয়া যায়-
(a) ডিঅক্সি রাইবোজ (b) হিস্টোন
(c) থাইমিন (d) ইউরাসিল

05. একটি নতুন সংশ্লেষিত DNA স্ট্র্যান্ডে A = C বেস পেয়ার দেখা গেল-
(i) এখানে A = T হলে সঠিক হতো
(ii) DNA পলিমারেজ-III এর ভুলের কারণে এটা হয়েছে
(iii) রিপেয়ার কমপ্লেক্স তা স্বাভাবিকভাবে সংশোধন করে দেয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, iii (b) ii, iii (c) i, ii (d) i, ii, iii

06. কোষ চক্রের কোন ধাপের নিউক্লিয়াসকে বিপাকীয় নিউক্লিয়াস বলে?
(a) প্রোফেজ (b) ইন্টারফেজ (c) মেটাফেজ (d) প্রো-মেটাফেজ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী একটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
শিক্ষক ক্লাসে বললেন, "এই প্রকার বিভাজনের ফলে ক্রোমোজোমের স্বতন্ত্র বিন্যাস ঘটে।"

07. উদ্দীপকের নির্দেশিত কোষ বিভাজনের ফলে-
(a) দৈহিক বৃদ্ধি ঘটে (b) জীবদেহে সৃষ্ট ক্ষতস্থান পূরণ হয়
(c) জীবে বৈশিষ্ট্যগত পরিবর্তন সাধিত হয়
(d) কোষের পুনরুৎপাদন ঘটে

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী একটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
সাজুর পেঁপে ক্ষেতে কাণ্ড, পাতার বোটা ও ফলে পানি-সিক্ত গাঢ় সবুজ রিং সৃষ্টি হয়েছে।

08. এটা কী ঘটিত রোগ?
(a) ছত্রাক (b) *Plasmodium* (c) ব্যাক্টেরিয়া (d) ভাইরাস

09. ভাইরাসের ক্ষেত্রে কোনটি সঠিক নয়?
(a) DNA ও RNA উভয় প্রকার নিউক্লিক এসিড থাকে
(b) দৈহিক বৃদ্ধি নেই
(c) পরিবেশের উদ্দীপনায় সাড়া দেয় না
(d) কেলাসিত করা যায়

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী একটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
রহিম ইউরিয়া সার ব্যবহার না করার জন্য ধান কাটার পর জমিতে মসুর ডাল চাষ করলো।

10. নিচের কোন অণুজীবের কারণে উদ্দীপকের সারের অভাব পূরণ হবে?
(a) *Basillus* (b) *Clostridium*
(c) *Streptococcus* (d) *Rhizobium*

11. উল্লিখিত প্রকারের অণুজীবের প্রজননের প্রধান ও দ্রুততর উপায় হলো—
(a) মুকুলোদগম (b) দ্বি-বিভাজন
(c) গনিডিয়া (d) ট্রান্সফরমেশন

12. ট্রোফোজয়েট → সিগনেট রিং → A → সাইজন্ট → মেরোজয়েট
A ধাপে নিচের কোন পদার্থটি তৈরি হয়?
(a) হিমোলাইসিন (b) হিমোজয়েন
(c) লাইসোলেসিথিন (d) পাইরোজেন

13. নগ্নবীজী উদ্ভিদের-
(a) গর্ভাশয় নেই কিন্তু গর্ভমুণ্ড আছে (b) শ্বাস ডিপ্লয়েড
(c) সাধারণত আর্কিগোনিয়া সৃষ্টি হয়
(d) ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গী কোষ থাকে

14. পালকের ন্যায় গর্ভমুণ্ড থাকে নিচের কোন উদ্ভিদে?
(a) কেনাফ (b) মটরশুটি (c) লালশাক (d) বার্লি

15. নিচের কোনটি সূচনাকারী কোডন?
(a) AUG (b) UUU (c) UAG (d) UGA

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

A

16. A অংশ কোন ধরনের কোষ দিয়ে গঠিত?
(a) প্যারেনকাইমা (b) স্ক্লেরেনকাইমা
(c) কোলেনকাইমা (d) প্রোজেনকাইমা

17. নিচের কোন উদ্ভিদাংশে A দেখা যায়?
(a) মূল (b) পাতা (c) কাণ্ড (d) ফুল

18. পত্ররন্ধ্র খোলে যখন-
(i) রক্ষী কোষে K^+ প্রবেশ করে
(ii) কোষে CO_2 এর পরিমাণ বেড়ে যায়
(iii) রক্ষীকোষ থেকে সক্রিয়ভাবে H^+ বের হয়ে যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

19. ক্যালভিন চক্র কোথায় সংঘটিত হয়?
(a) ক্লোরোপ্লাস্টের স্ট্রোমাতে
(b) ক্লোরোপ্লাস্টের থাইলাকয়েডে
(c) সাইটোপ্লাজমে
(d) মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে

20. নিচের কোন উদ্ভিদটি উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ করতে পারে?
(a) ইক্ষু (b) ধান (c) যব (d) বার্লি

21. টিস্যু কালচারের প্রাথমিক মিডিয়ামে নিচের কোন উপাদানটি থাকা প্রয়োজন?
(a) প্রোটিন (b) গ্লিসারল (c) ম্যালটোজ (d) সুকরোজ

22. রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি প্রক্রিয়ায়-
(i) প্লাজমিডের প্রয়োজন হয়
(ii) অল্প সময়ে অধিক চারা উৎপাদন করা সম্ভব হয়
(iii) জীবের জিনোটাইপ পরিবর্তন করা হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

23. রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তিতে নিচের কোন অণুজীব ব্যাপকভাবে ব্যবহৃত হয়?
(a) *Azotobacter* (b) *Pseudomonas*
(c) *Clostridium* (d) *E.coli*

ধাপ-'A' ধাপ-'B'

24. ধাপ-B তে নিচের কোনটি ব্যবহৃত হয়েছে?
(a) DNA ligase (b) ECo RI
(c) Helicase (d) Reverse transcriptase

25. ধাপ-B এর ব্যবহারের মাধ্যমে —
(i) GMO তৈরি করা হয়
(ii) টিস্যু কালচারের এক্সপ্লান্ট সংগৃহীত হয়
(iii) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং প্রক্রিয়া চলে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

উত্তরমালা

01	a	02	b	03	d	04	d	05	d	06	b	07	c	08	d	09	a	10	d
11	b	12	b	13	c	14	d	15	a	16	b	17	c	18	c	19	a	20	a
21	d	22	d	23	d	24	b	25	c										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

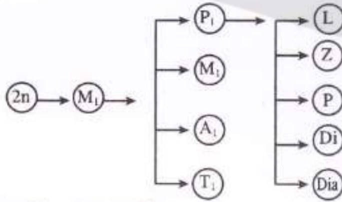
যশোর বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১:৪০ মিনিট

01. উদ্ভিদকোষে এমন দুটি অঙ্গাণু উপস্থিত যার প্রথমটি না থাকলে কোষটিতে সবাত শ্বসন সম্পন্ন হয় না এবং অপরটির উপর পৃথিবীর সকল জীবকূল প্রত্যক্ষ বা পরোক্ষভাবে নির্ভরশীল।
(ক) জিন কী? ১
(খ) ট্রান্সক্রিপশন কাকে বলে? ২
(গ) উদ্দীপকের প্রথম অঙ্গাণুটির গঠন লেখ। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের আলোকে দ্বিতীয় অঙ্গাণুটির খাদ্য উৎপাদন ও পরিবেশীয় গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

02.


(ক) ক্রসিং ওভার কী? ১
(খ) সিন্যাপসিস বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকের 'P' উপধাপটির চিহ্নিত চিত্রসহ বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়াটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

03.


(ক) কলেরা রোগের জীবাণুর নাম লেখ। ১
(খ) মেরোজয়েট কাকে বলে? ২
(গ) উদ্দীপকের চিত্র 'A' ও 'B' কখনও জীব কখনও জড়ের ন্যায় বৈশিষ্ট্য প্রকাশ করে – ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের চিত্র 'B' দ্বারা চিত্র 'C' আক্রান্ত হলে 'C' ধ্বংস হতেও পরে আবার নাও পারে- বিশ্লেষণ কর। ৪

04. টিস্যু A → কোষগুলো একই আকৃতির, সমব্যাসীয়, নিউক্লিয়াস বড়।
টিস্যু B → জাইলেম, ফ্লোয়েম, ক্যাম্বিয়াম।
(ক) স্টোমাটা কী? ১
(খ) হাইডোথোড বলতে কী বুঝ ? ২
(গ) উদ্দীপকের 'A' তে বর্ণিত উল্লিখিত টিস্যুর শ্রেণিবিন্যাস ছকের সাহায্যে দেখাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' টিস্যু উদ্ভিদের বৃদ্ধি বিকাশ ও অস্তিত্ব রক্ষায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে ব্যাখ্যা কর । ৪

05. 'M'ও 'N' দুটি চক্র। 'M' চক্রের স্থায়ী যৌগ ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড 'N' চক্রের স্থায়ী যৌগ অক্সালোএসিটিক এসিড।
(ক) ফটোলাইসিস কী? ১
(খ) TCA চক্র বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকের 'M' চক্রটি চিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের কোন চক্রটি অধিক গুরুত্বপূর্ণ তা বিশ্লেষণ কর। ৪

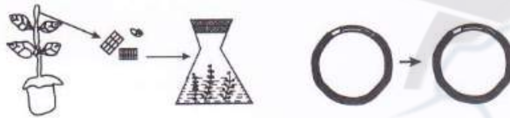
06.

নমুনা	প্রতিনিধিত্বশীল অংশ	
A		
B		

(ক) পুষ্পপুট কী? ১
(খ) জীবন্ত জীবাশ্ম বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকের 'B' চিত্রধারী নমুনার পুষ্পপ্রতীক অংকনসহ ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) নমুনা 'A' ও 'B' এর মধ্যকার তুলনামূলক সম্পর্ক আলোচনা কর। ৪

07. গ্লুকোজ $\xrightarrow{P}$ পাইরুভিক এসিড $\xrightarrow{Q}$ ইথানল/ ল্যাকটিক এসিড
(ক) ক্র্যাঞ্জ অ্যানাটমি বলতে কী বুঝ? ১
(খ) 'ATP' কে জৈবমুদ্রা বলা হয় কেন? ২
(গ) উদ্দীপকের 'P' প্রক্রিয়ার ধাপসমূহ ছক আকারে লেখ। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের 'Q' প্রক্রিয়াটি বিভিন্ন শিল্পে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে – বিশ্লেষণ কর। ৪

08.



চিত্র- A চিত্র- B

(ক) টটিপটেন্সি কী? ১
(খ) প্লাজমিড এর ব্যবহার লেখ। ২
(গ) উদ্দীপকের 'B' প্রক্রিয়ার মাধ্যমে কীভাবে ডায়াবেটিস রোগের ওষুধ তৈরি করা যায় তা ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের 'A' প্রক্রিয়াটি কৃষিক্ষেত্রে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. ধুতুরা ফুলের অমরা বিন্যাস কোন ধরনের ?
(a) অক্ষীয় (b) মূলীয় (c) গাত্রীয় (d) বহুপ্রান্তীয়

02. কোনটি *Plasmodium Vivax* এর ডিপ্লয়েড দশা?
(a) স্পোরোজয়েট (b) ক্রিপ্টোজয়েট
(c) মেরোজয়েট (d) উকিনেট

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
করিম জ্বররোগে ভুগছে। তার চোখ লালচে হয়েছে এবং গায়ে লাল বর্ণের র‍্যাশ বর্তমান।

03. উদ্দীপকে করিমের রোগের নাম কী?
(a) ম্যালেরিয়া (b) ইনফ্লুয়েঞ্জা
(c) হেপাটাইটিস (d) ডেঙ্গু

04. করিমের রোগের কারণ এক ধরনের –
(a) ব্যাকটেরিয়া (b) ভাইরাস
(c) ছত্রাক (d) প্লাজমোডিয়াম

05. নিচের কোনটি বাড়লে প্রস্বেদন কমে?
(a) আলো (b) তাপমাত্রা
(c) আপেক্ষিক আর্দ্রতা (d) বায়ুপ্রবাহ

06. Ribosome নাম কে প্রস্তাব করেন?
(a) Albert Claude (b) Richard B. Roberts (c) George Palade (d) Christian de Duve

07. কোন দশায় ক্রোমোজোম কোষের বিষুবীয় অঞ্চলে বিন্যস্ত হয়?
(a) প্রোফেজ (b) প্রো-মেটাফেজ
(c) মেটাফেজ (d) অ্যানাফেজ

08. নগ্নবীজি উদ্ভিদে-
(i) নিষেক হয় (ii) আর্কিগোনিয়া হয়
(iii) জাইলেমে ভেসেল থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



09. A- চিহ্নিত অংশটি কী?
(a) Granum (b) Cristae (c) Stroma (d) Matrix

10. উদ্দীপকের অঙ্গাণু –
(i) শক্তিঘর হিসাবে পরিচিত
(ii) Ca^{2+}, Fe^{2+}, Mn^{2+} আয়ন সঞ্চিত রাখে
(iii) সকল জীবকোষে বর্তমান
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. Biotechnology শব্দের জনক কে?
(a) Karl Ereky (b) Edward Jenner
(c) John Clinch (d) Janet Parker

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



12. উদ্দীপকের চিত্রের বিন্যাস কোন ধরনের?
(a) ভালভেট (b) টুইস্টেড (c) ইমব্রিকেট (d) ওপেন

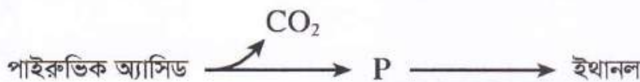
13. উদ্দীপকের চিত্রের বিন্যাস জবাফুলের কোন অংশে দেখা যায়?
(a) উপবৃত্তি (b) বৃতি (c) দল মন্ডল (d) পুংস্তবক

14. নিচের কোন মৌল উদ্ভিদ মাটি থেকে গ্রহণ করে?
(a) কার্বন (b) হাইড্রোজেন
(c) অক্সিজেন (d) নাইট্রোজেন

15. Dracaena উদ্ভিদে কোন ধরনের ভাস্কুলার বান্ডল বর্তমান?
(a) সমপার্শ্বীয় (b) সমদ্বিপার্শ্বীয়
(c) জাইলেম কেন্দ্রিক (d) ফ্লোয়েম কেন্দ্রিক

16. মূলের বৈশিষ্ট্য–
(i) কর্টেক্সে হাইপোডার্মিস অনুপস্থিত
(ii) মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে অবস্থিত
(iii) জাইলেম Y বা V আকৃতির
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



17. উদ্দীপকের 'P' যৌগটির নাম কী?
(a) ল্যাকটিক অ্যাসিড (b) এসিটিল কো-এ
(c) সাইট্রিক অ্যাসিড (d) অ্যাসিটালডিহাইড

18. উদ্দীপকের প্রক্রিয়া ব্যবহার হয়–
(i) চা প্রক্রিয়াজাতকরণে (ii) মদ্য শিল্পে
(iii) বেকারি শিল্পে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

19. নিচের কোনটি নিউক্লিয়াসের বিভাজন?
(a) ক্যারিওকাইনেসিস (b) মেটাকাইনেসিস
(c) ডায়াকাইনেসিস (d) সাইটোকাইনেসিস

20. স্থায়ী টিস্যুর বৈশিষ্ট্য কোনটি?
(a) কোষগুলো ঘন সন্নিবেশিত (b) আন্তঃকোষীয় ফাঁক নাই
(c) কোষপ্রাচীর সেলুলোজ নির্মিত (d) কোষগুলো পরিণত

21. নিচের কোনটি হতে হ্যাপ্লয়েড উদ্ভিদ উৎপাদন সম্ভব?
(a) মূল (b) কান্ড (c) পরাগধানী (d) ভ্রূণ

22. জিন প্রকৌশলে ব্যাকটেরিয়া ব্যবহৃত হয়–
(i) পোষক হিসাবে (ii) বাহক হিসাবে
(iii) এনজাইমের উৎস হিসাবে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



23. উদ্দীপকে 'B' চিহ্নিত অংশটি কী
(a) Chiasma (b) Bivalent (c) Tetrad (d) Diad

24. উদ্দীপকের গঠন প্রোফেজ-১ এর কোন উপদশায় দেখা যায়
(a) Leptotine (b) Zygotene
(c) Pachytene (d) Diplotene

25. এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলামের কাজ-
(i) প্রোটোপ্লাজমের কাঠামো তৈরি করা
(ii) Ribosome তৈরি করা (iii) Keratin তৈরি করা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরমালা

01	a	02	d	03	d	04	b	05	c	06	d	07	c	08	a	09	b	10	a
11	a	12	a	13	b	14	d	15	d	16	a	17	d	18	d	19	a	20	a
21	c	22	d	23	a	24	c	25	a										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

কুমিল্লা বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

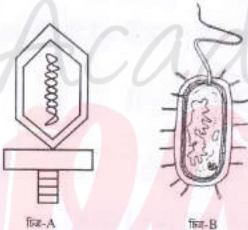
সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১:৪০ মিনিট

01. জীবজগতে পিতামাতার বৈশিষ্ট্যগুলো সন্তান-সন্ততিতে স্থানান্তরিত হয় একটি জৈব অণুর মাধ্যমে। জীবের কোষবিভাজনের অন্যতম পূর্বশর্ত উক্ত জৈব অণুটির একটি থেকে দুটিতে পরিণত হওয়া। এ জৈব অণুটির সাথে রাইবোজ সমৃদ্ধ এক সূত্রক জৈব অণুর গুরুত্বপূর্ণ বৈসাদৃশ্য বিদ্যমান।
(ক) মাইসেলি কী? ১
(খ) ট্রিপলেট কোডন বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে আলোচিত জৈব অণুটির দুটিতে পরিণত হওয়ার পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের শেষ বাক্যটির যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

02. জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষক কোষবিভাজনের একটি উপধাপের মডেল দেখালেন যেখানে প্রতিটি বাইভ্যালেন্টে চারটি ক্রোমাটিড থাকে এবং এদের মধ্যে ক্রসিং ওভার শুরু হয়।
(ক) অ্যামাইটোসিস কী? ১
(খ) অনিয়ন্ত্রিত মাইটোসিস বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে শিক্ষকের দেখানো উপধাপের চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
(ঘ) জীবজগতে উদ্দীপকের শেষে উল্লিখিত প্রক্রিয়ার গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

03.



চিত্র-A চিত্র-B

(ক) কলেরা রোগের জীবাণুর নাম কী? ১
(খ) নভেল করোনা ভাইরাস বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) চিত্র-A এর গঠন বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) কৃষিক্ষেত্রে চিত্র-B এর উপকারিতা বিশ্লেষণ কর। ৪

04. সুমনা দুটি উদ্ভিদ পর্যবেক্ষণ করতে গিয়ে লক্ষ করল, একটির গর্ভমুণ্ড পালকের ন্যায় এবং অপরটির পরাগধানী বৃক্কাকার।
(ক) ভার্সেটাইল পরাগধানী কী? ১
(খ) মাইক্রোস্পোরোফিল বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে দ্বিতীয় উদ্ভিদের পুষ্পসংকেত ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের প্রথম উদ্ভিদ গোত্রটি খাদ্য নিরাপত্তায় গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে বিশ্লেষণ কর। ৪

05. সহিদ স্যার উদ্ভিদবিজ্ঞানের ব্যবহারিক ক্লাসে একটি উদ্ভিদের দুটি অংশের অন্তর্গঠন অণুবীক্ষণ যন্ত্রে ছাত্রদের দেখালেন। একটি অংশের বহিঃত্বকে এককোষী লোম বিদ্যমান, অপরটিতে লোম নেই কিন্তু কিউটিকল আছে।
(ক) স্টিলি কী? ১
(খ) হাইডাথোড বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকের প্রথম অঙ্গটির অন্তর্গঠনের চিহ্নিত চিত্র আঁক। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত অংশ দুটির অন্তর্গঠনের তুলনা কর। ৪

06. উদ্ভিদের পাতায় দুই ধরনের রন্ধ্র বিদ্যমান, যার একটিতে পানি তরলাকারে এবং অপরটিতে বাষ্পাকারে নির্গত হয়।
(ক) হার্ডবাস্ট কী? ১
(খ) গ্লাইকোলাইসিসকে EMP পথ বলা হয় কেন? ২
(গ) উদ্দীপকের ১ম রন্ধ্রটির গঠন বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের দ্বিতীয় রন্ধ্রটির খোলা ও বন্ধের কৌশল pH দ্বারা নিয়ন্ত্রিত হয়– ব্যাখ্যা কর। ৪

07. জীবকোষের অভ্যন্তরে ৬-কার্বনবিশিষ্ট শর্করা কতকগুলো ধারাবাহিক বিক্রিয়ার মধ্যে দিয়ে ৩-কার্বনবিশিষ্ট জৈব অ্যাসিডে পরিণত হয়। এ জৈব অ্যাসিডটি পরবর্তীতে মাইটোকন্ড্রিয়ার ম্যাট্রিক্সে একটি চক্রের মাধ্যমে সম্পূর্ণভাবে জারিত হয়ে CO_2 ও শক্তি উৎপন্ন করে।
(ক) লিমিটিং ফ্যাক্টর কী? ১
(খ) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম প্রক্রিয়াটি ছক আকারে দেখাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের শেষ চক্রটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর । ৪

08. ড. জামান গবেষণাগারে বীজ ছাড়াই উদ্ভিদের বিভাজনক্ষম অঙ্গ থেকে অসংখ্য চারা উৎপাদন করেন। অপরদিকে ড. আশরাফ DNA এর পরিবর্তন ঘটিয়ে পতঙ্গরোধী উদ্ভিদ উৎপন্ন করেন ।
(ক) প্লাজমিড কী? ১
(খ) জীন ক্লোনিং বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত চারা উৎপাদন পদ্ধতি বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) পরিবেশ ব্যবস্থাপনায় ড. আশরাফ এর পদ্ধতির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. DNA খণ্ডকে জোড়া লাগানোর জন্য ব্যবহৃত হয় কোন এনজাইম?
(a) রেস্ট্রিকশন (b) হেলিকেজ
(c) পলিমারেজ (d) লাইগেজ

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
ধান, গম, বার্লি উদ্ভিদের কার্বন বিজারণ পথ ইক্ষু, ভুট্টা উদ্ভিদের কার্বন বিজারণ পথ থেকে ভিন্ন।

02. উদ্দীপকের প্রথম উদ্ভিদগুলোর কার্বন বিজারণ পথের ১ম স্থায়ী পদার্থ কোনটি?
(a) অক্সালো অ্যাসিটিক এসিড
(b) ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড
(c) রাইবুলোজ ১, ৫ বিসফসফেট
(d) ফসফোইনল পাইরুভিক এসিড

03. উদ্দীপকের প্রথম উদ্ভিদ অপেক্ষা দ্বিতীয় উদ্ভিদের উৎপাদন ক্ষমতা বেশি কারণ-
(i) উচ্চ তাপমাত্রায় সালোকসংশ্লেষণ হয়
(ii) উদ্ভিদের পাতায় ক্রাঞ্জ এনাটমি উপস্থিত
(iii) CO_2 এর কম ঘনত্বে গতিপথটি চালু থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

04. মিয়োসিস কোষ বিভাজনের ফলে–
(i) জীবে বৈচিত্র্যের সৃষ্টি হয়
(ii) ক্ষতস্থান পূরণ করে
(iii) প্রজাতির স্বকীয়তা ঠিক থাকে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

05. টিস্যু কালচার প্রযুক্তির জনক কাকে বলা হয়?
(a) Morgan (b) Haberlandt
(c) Gautheret (d) Ereky

06. কোষের প্রোটিন ফ্যাক্টরী কোনটি?
(a) রাইবোজোম (b) গলজিবস্তু
(c) লাইসোজোম (d) এন্ডোপ্লাজমিক রেটিকুলাম

07. কোষগহ্বরের চারিদিকে সাইটোপ্লাজমের হালকা স্তরকে কী বলে
(a) হায়ালোপ্লাজম (b) এক্টোপ্লাজম
(c) এন্ডোপ্লাজম (d) টনোপ্লাজম

08. কোন নগ্নবীজি উদ্ভিদে দ্বি-নিষেক ঘটে?
(a) *Ephedra* (b) *Pinus* (c) *Gnetum* (d) *Cycas*

09. সাব মেটাসেন্ট্রিক ক্রোমোসোম কোষ বিভাজনের এনাফেজ দশায় ইংরেজি কোন অক্ষরের আকৃতি ধারণ করে?
(a) I (b) J (c) L (d) V

নিচের ছকটি লক্ষ কর এবং পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



10. উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' প্রক্রিয়াটিকে কী বলে?
(a) ট্রান্সক্রিপশন (b) ট্রান্সলেশন
(c) ট্রান্সফরমেশন (d) রেপ্লিকেশন

11. উদ্দীপকের 'A' প্রক্রিয়া সম্পন্ন করতে প্রয়োজন–
(i) RNA পলিমারেজ
(ii) সহযোগী লিপিড (iii) DNA ছাঁচ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i ও ii (b) i ও iii (c) ii ও iii (d) i, ii ও iii

12. মিয়োসিস প্রক্রিয়ায় নিউক্লিয়াসের প্রথম ও দ্বিতীয় বিভক্তির মধ্যবর্তী সময়কে কী বলে?
(a) ক্যারিওকাইনেসিস (b) মেটাকাইনেসিস
(c) ইন্টারকাইনেসিস (d) সাইটোকাইনেসিস

13. *Cycas* উদ্ভিদের কোন অঙ্গটি সাপের ফণার ন্যায়?
(a) মেগাস্পোরোফিল (b) মাইক্রোস্পোরোফিল
(c) স্ট্রোবিলাস (d) কোরালয়েড মূল

14. কোনটি ভাইরাসঘটিত রোগ?
(a) যক্ষ্মা (b) কলেরা (c) জলাতঙ্ক (d) ধনুষ্টংকার

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



15. উদ্দীপকের উল্লিখিত চিত্রটি কোন উদ্ভিদের গোত্রে পরিলক্ষিত হয়?
(a) জবা (b) স্থলপদ্ম (c) ধান (d) ঢেঁড়স

16. উল্লিখিত গোত্রের বৈশিষ্ট্য হল-
(i) পাতা লিগিউলবিশিষ্ট
(ii) পরাগধানী বৃত্তাকার (iii) ফল ক্যারিওপসিস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

17. নগ্নবীজি উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্য হল–
(i) ফ্লোয়েম টিস্যুতে সঙ্গীকোষ অনুপস্থিত
(ii) সকলেই অসমরেণুপ্রসু (iii) সস্য ডিপ্লয়েড
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:

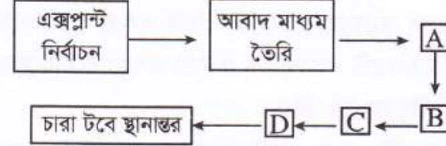


চিত্র : P

18. 'P' চিত্রটিতে কোন ধরনের অমরাবিন্যাস দেখা যায়?
(a) মূলীয় (b) অক্ষীয় (c) বহুপ্রান্তীয় (d) মুক্তকেন্দ্রীয়

19. মূলের ত্বককে কী বলে?
(a) কর্টেক্স (b) এন্ডোডার্মিস (c) এপিব্লেমা (d) পেরিসাইকল

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



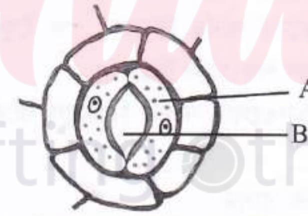
20. উদ্দীপকের 'B' ধাপটির নাম কী?
(a) ক্যালাস সৃষ্টি (b) জীবাণুমুক্তকরণ
(c) চারা উৎপাদন (d) মিডিয়ামে টিস্যু স্থাপন

21. উদ্দীপকের প্রযুক্তিটি ব্যবহার করা হয়–
(i) রোগমুক্ত উদ্ভিদ সৃষ্টিতে (ii) বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষণে
(iii) রোগ প্রতিরোধক্ষম জাত উদ্ভাবনে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

22. উদ্ভিদের খনিজ লবণ পরিশোষণের ক্ষেত্রে–
(i) আয়ন হিসাবে শোষিত হয়
(ii) অ্যানায়ন শোষণ প্রক্রিয়া সক্রিয়
(iii) ক্যাটায়ন শোষণ প্রক্রিয়া নিষ্ক্রিয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

23. ম্যালেরিয়া পরজীবীর জীবনচক্রের কোন দশায় সাফনার্স দানা দেখা যায়?
(a) মেরোজয়েট (b) সিগনেট রিং
(c) সাইজন্ট (d) অ্যামিবয়েড ট্রফোজয়েট

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



24. উদ্দীপকের চিত্রের 'A' চিহ্নিত অংশের নাম কী?
(a) পত্ররন্ধ্র (b) লেন্টিসেল (c) রক্ষীকোষ (d) সহকারী কোষ

25. উদ্দীপকের 'B' অংশটি উন্মুক্ত হওয়ার কারণ-
(i) অন্তঃঅভিস্রবন (ii) আলোর উপস্থিতি (iii) স্টার্চ সঞ্চয়
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i , ii, iii

উত্তরমালা

01	d	02	b	03	d	04	b	05	d	06	a	07	d	08	a	09	c	10	b
11	b	12	c	13	a	14	c	15	c	16	b	17	a	18	b	19	c	20	d
21	a	22	d	23	d	24	c	25	a										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

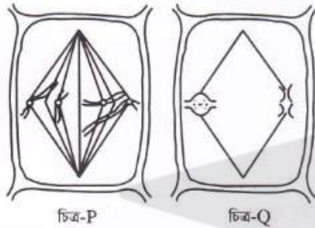
দিনাজপুর বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ **সময়: ২ ঘণ্টা**

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১:৪০ মিনিট

01.



চিত্র-P চিত্র-Q

(ক) ক্রোমোসোম কী? ১

(খ) সমীকরণ বিভাজন বলতে কী বোঝায়? ২

(গ) উদ্দীপকের চিত্র P-তে প্রদর্শিত ধাপটির বৈশিষ্ট্য লিখ। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত চিত্র 'Q' যে কোষ বিভাজনের ধাপ তার গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

02. A = প্যাঁচানো, দ্বিসূত্রক নিউক্লিক এসিড

B = অ্যামাইনো এসিড বহনকারী একসূত্রক নিউক্লিক এসিড

(ক) জিনোম কী? ১

(খ) রাইবোজোমকে প্রোটিন তৈরির কারখানা বলা হয় কেন ব্যাখ্যা কর। ২

(গ) উদ্দীপকের 'B'-তে নির্দেশিত নিউক্লিক এসিডের গঠন বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত 'A' নিউক্লিক এসিডের গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

03.

রোগ	রোগের লক্ষণ	পোষক	পরজীবী
'P'	অস্থিসন্ধি ও পেশিতে ব্যথা, তাপমাত্রা ১০৩° – ১০৫°F	মানুষ	অকোষীয় জীবকণা
'Q'	নির্দিষ্ট সময় পরপর কাঁপুনিসহ জ্বর	মানুষ ও মশকী	এককোষী আণুবীক্ষণিক অণুজীব

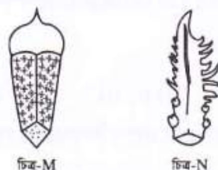
(ক) প্লাজমিড কী? ১

(খ) জীবাণুর সুপ্তাবস্থা বলতে কী বোঝায়? ২

(গ) উদ্দীপক P-তে নির্দেশিত রোগ প্রতিরোধের উপায় বর্ণনা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত Q রোগের জন্য দায়ী পরজীবীর জীবনচক্রে দুটি পোষকের প্রয়োজনীয়তা বিশ্লেষণ কর। ৪

04.



চিত্র-M চিত্র-N

(ক) সোরাস কী? ১

(খ) অসমরেণুপ্রসূতা বলতে কী বোঝায়? ২

(গ) উদ্দীপকের চিত্র 'M' দ্বারা প্রতিনিধিত্বকারী উদ্ভিদের বিশেষ মূল সৃষ্টির কারণ বর্ণনা কর। ৩

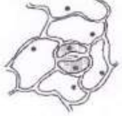
(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত M ও N এর মধ্যে তুলনা কর। ৪

05.

CO_2 বিজারণের মাধ্যমে উৎপন্ন ১ম স্থায়ী যৌগ 8 কার্বনবিশিষ্ট জৈব এসিড	জৈব যৌগ O_2 এর উপস্থিতি বা অনুপস্থিতিতে জারিত হয়ে ভিন্ন পরিমাণ শক্তি উৎপন্ন হয়
শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া P	শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া R

(ক) সক্রিয় শোষণ কী? ১
(খ) লেন্টিকুলার প্রস্বেদন বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপক P সম্পন্নকারী উদ্ভিদের বৈশিষ্ট্যগুলো লিখ। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে নির্দেশিত শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া R-এ ভিন্ন পরিমাণ শক্তি উৎপাদনের কারণ বিশ্লেষণ কর। ৪

06.


চিত্র–S



চিত্র–R

(ক) গাঁজন কী? ১
(খ) লিমিটিং ফ্যাক্টর বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে প্রদর্শিত S এর খোলা ও বন্ধ হওয়ার ক্ষেত্রে একটি আধুনিক মতবাদ বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে R দ্বারা নির্দেশিত পাতার পানি নির্গমন অঙ্গের সাথে S অঙ্গের তুলনা কর। ৪

07. অর্কিডের শীর্ষস্থ ভাজক টিস্যু থেকে বিশেষ প্রযুক্তিতে চারা উৎপাদন করা যায়। আবার অণুজীব ব্যবহার করে বিশেষ প্রযুক্তির মাধ্যমে তুলার পতঙ্গরোধী জাত সৃষ্টি করা হয়েছে।
(ক) টোটিপটেন্সি কী? ১
(খ) জিনোম সিকোয়েন্সিং বলতে কী বোঝায়? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত ১ম পদ্ধতির সুবিধাসমূহ বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দ্বিতীয় প্রযুক্তির চিকিৎসা ক্ষেত্রে গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

08. একটি নির্জীব, দৃঢ়, ভেদ্য আবরণ উদ্ভিদ কোষে থাকে। একটি সজীব, স্থিতিস্থাপক বৈষম্যভেদ্য আবরণ সকল জীব কোষে থাকে।
(ক) ক্রিস্টি কী? ১
(খ) ক্লোরোপ্লাস্টকে 'কোষের রান্নাঘর' বলা হয় কেন? ২
(গ) উদ্দীপকে বর্ণিত ১ম আবরণটির গঠন বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে বর্ণিত ২য় আবরণের সর্বাধিক গ্রহণযোগ্য মডেলের নামকরণের যথার্থতা বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. সালোকসংশ্লেষণে ব্যবহৃত আলোর সবচেয়ে কার্যকরী বর্ণালী কোনটি?
(a) সবুজ (b) বেগুনী (c) লাল (d) হলুদ

02. ট্রান্সজেনিক ক্লোভার ঘাসে নিচের কোন উপাদানটি উৎপাদনকারী জিন সংযোজন করা হয়েছে?
(a) সালফার (b) আয়রন (c) জিংক (d) কপার

03. অবাত শ্বসনের ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-
(i) ল্যাকটিক এসিড তৈরি হয় (ii) ইস্টে প্রক্রিয়াটি সংঘটিত হয়
(iii) অক্সিজেনের প্রয়োজন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
ম্যালেরিয়া পরজীবীর মশকীর দেহে সংঘটিত যৌন জননের সময়কালকে দুটি পর্যায়ে ভাগ করা যায়:
যথা- (ক) গ্যামিটোগোনী এবং (খ) স্পোরোগোনী।

04. উদ্দীপকের 'খ' পর্যায়ে নিচের কোন গঠনটির সৃষ্টি হয়?
(a) গ্যামিট (b) জাইগোট (c) উওকিনেট (d) স্পোরোজয়েট

05. উদ্দীপকের 'ক' পর্যায়ের বৈশিষ্ট্য-
(i) মশকীর ক্রপের অভ্যন্তরে ঘটে
(ii) স্ত্রী গ্যামেটে কোণ সৃষ্টি হয় (iii) এক্সফ্লাজেলেশন সম্পন্ন হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

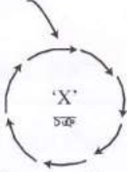
06. মাইটোসিস কোষ বিভাজনের কোন ধাপে স্পিন্ডল যন্ত্রের সৃষ্টি হয়?
(a) প্রোফেজ (b) প্রোমেটাফেজ
(c) মেটাফেজ (d) এনাফেজ

07. ধানের ক্রোমোজোম সংখ্যা কত?
(a) ২৪ (b) ২৮ (c) ৪০ (d) ৪২

08. সালোকসংশ্লেষণের লিমিটিং ফ্যাক্টর হল-
(i) খনির লবণ পরিশোষণ
(ii) আলোর তীব্রতা (iii) CO_2 এর ঘনত্ব
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

২ অণু Acetyl Co–A



09. উদ্দীপকের জৈব অণু 'X' চক্রে প্রবেশ করলে কত অণু $NADH_2$ উৎপন্ন হয়?
(a) ৩ (b) ৬ (c) ৯ (d) ১২

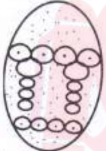
10. উদ্দীপকের 'X' চক্রটি-
(i) দুই অণু CO_2 উৎপন্ন করে
(ii) মাইটোকন্ড্রিয়ায় ঘটে (iii) ২ অণু $FADH_2$ উৎপন্ন করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

11. খনিজ লবণ পরিশোষণের ক্ষেত্রে সাইটোক্রম পাম্প ধারণার প্রবক্তা কে?
(a) বেনেট ক্লার্ক (b) জর্জ ডোনান
(c) লুন্ডে গার্ড (d) এস. ইমামুরা

ফ্রুক্টোজ-৬-ফসফেট $\xrightarrow{P}$ ফ্রুক্টোজ-১, ৬-বিস ফসফেট

12. উপরের 'P' চিহ্নিত স্থানে কোন এনজাইম ক্রিয়াশীল থাকবে?
(a) ফসফোফ্রুক্টোকাইনেজ (b) অ্যালডোলেজ
(c) আইসোমারেজ (d) ফসফোগ্লিসারোমিউটেজ

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



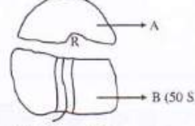
13. উদ্দীপকের ভাস্কুলার বান্ডিলের নাম কী?
(a) সমপার্শ্বীয় মুক্ত (b) সমদ্বিপার্শ্বীয়
(c) অরীয় (d) হ্যাড্রোসেন্ট্রিক

14. উক্ত ভাস্কুলার বান্ডিল পাওয়া যায়-
(i) লাউ (ii) কুমড়া (iii) ড্রাসিনা
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

15. DNA থেকে mRNA তৈরির প্রক্রিয়াকে কী বলা হয়?
(a) রেপ্লিকেশন (b) মিউটেশন
(c) ট্রান্সক্রিপশন (d) ট্রান্সলেশন

16. হোমোলোগাস ক্রোমোজোমের জোড় বাঁধার প্রক্রিয়াকে কি বলা হয়?
(a) কায়াজমা (b) বাইভ্যালেন্ট
(c) সিন্যাপসিস (d) ক্রসিং ওভার

17. নিচের কোনটি ক্লোরোপ্লাস্টের কাজ?
(a) খাদ্য সঞ্চয় করা (b) বীজের বিস্তারে সাহায্য করা
(c) খাদ্য প্রস্তুত করা (d) গ্লুকোজকে শ্বেতসারে পরিণত করা



18. উপরের চিত্রে A এর মান কত 'S' হবে?
(a) ৩০ (b) ৪০ (c) ৬০ (d) ৭০

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



19. নিচের 'D' চিহ্নিত অংশের নাম কী?
(a) টিউবিউলস (b) সিস্টারনি (c) ভেসিক্‌ল (d) ভ্যাকুওল

20. উপরের চিত্রের বৈশিষ্ট্য হল-
(i) লাইসোজোম গঠন করে (ii) কোষ প্লেট তৈরি করে
(iii) ফ্যাগোসাইটোসিসে সহায়তা করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

21. নিচের কোনটি ইমার্জিং ভাইরাস?
(a) BMV (b) HIV (c) TMV (d) TIV

22. ধানে কোন ধরনের ফল দেখা যায়?
(a) ক্যাপসুল (b) বেরি (c) সিলিকুয়া (d) ক্যারিঅপ্সিস

23. Malvaceae গোত্রে পাওয়া যায়-
(i) মুক্ত পার্শ্বীয় উপপত্র (ii) একগুচ্ছক পুংকেশর
(iii) অক্ষীয় অমরা বিন্যাস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:

এক্সপ্লান্ট নির্বাচন → আবাদ মাধ্যম তৈরি → [A] → [B] → [C] → [D] → চারা টবে স্থানান্তর।

24. উদ্দীপকের A ধাপ কোনটি?
(a) ক্যালাস সৃষ্টি (b) জীবাণুমুক্তকরণ
(c) মিডিয়ামে এক্সপ্লান্ট স্থাপন (d) মূল সৃষ্টি

25. উদ্দীপকের প্রক্রিয়ার প্রয়োগ-
(i) রোগমুক্ত উদ্ভিদ সৃষ্টি (ii) ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ উৎপাদন
(iii) বিলুপ্তপ্রায় উদ্ভিদ সংরক্ষণ
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

উত্তরমালা

01	c	02	a	03	a	04	d	05	d	06	b	07	a	08	c	09	b	10	c
11	c	12	a	13	b	14	a	15	c	16	c	17	c	18	a	19	b	20	a
21	b	22	d	23	d	24	b	25	d										

বোর্ড প্রশ্ন ২০২২ শর্ট সিলেবাস

ময়মনসিংহ বোর্ড

পূর্ণমান: ৩০+১৫=৪৫ সময়: ২ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৩০ সময়: ১:৪০ মিনিট

01. সকল জীবিত কোষে 'A' গঠনটি পাওয়া যায় এবং এটি ক্রোমোজোমাল ইনহেরিটেন্সে অংশগ্রহণ করে। অন্য একটি গঠন 'B' সকল সালোকসংশ্লেষণকারী কোষে পাওয়া যায় এবং এটি সাইটোপ্লাজমিক ইনহেরিটেন্সে অংশগ্রহণ করে।
   (ক) নিউক্লিওটাইড কী? ১
   (খ) জেনেটিক কোড বলতে কী বুঝ? ২
   (গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত 'B' গঠনটির চিহ্নিত চিত্র অঙ্কন কর। ৩
   (ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত গঠন 'A' জীবদেহে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে- ব্যাখ্যা কর। ৪

02.



চিত্র-A

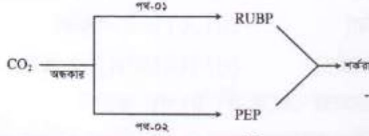
   (ক) ক্যারিওকাইনেসিস কী? ১
   (খ) হ্রাসমূলক বিভাজন বলতে কী বুঝ? ২
   (গ) উদ্দীপকের চিত্রে প্রদর্শিত দশাটির পরবর্তী দশার বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩
   (ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দশার জিনগত গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

03. পার্বত্য জেলার অধিবাসীগণ প্যাথোজেনিক প্রটোজোয়া সৃষ্ট একটি বিশেষ জ্বর রোগে আক্রান্ত হয়ে থাকেন। রোগটির কারণে লোহিত রক্ত কণিকা ধ্বংসপ্রাপ্ত হয় এবং রোগীর মৃত্যু পর্যন্ত হতে পারে।
   (ক) ভিরিয়ন কী? ১
   (খ) বাধ্যতামূলক পরজীবী বলতে কী বুঝ? ২
   (গ) উদ্দীপকের উল্লিখিত রোগটি প্রতিরোধে গুরুত্বপূর্ণ পদক্ষেপ লিপিবদ্ধ কর। ৩
   (ঘ) "রোগটির কারণে লোহিত রক্ত কণিকা ধ্বংসপ্রাপ্ত হয়"- উদ্দীপকের আলোকে উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

04. জীববিজ্ঞান ক্লাসে শিক্ষার্থীরা অণুবীক্ষণ যন্ত্রের নিচে দুটি গঠন পর্যবেক্ষণ করলো। প্রথম গঠনটিতে অরীয়ভাবে বিন্যস্ত সাতটি পরিবহন কলাগুচ্ছ এবং বৃহৎ মজ্জা বিদ্যমান। দ্বিতীয় গঠনটির জাইলেম 'Y' আকৃতির এবং এন্ডার্ক।
   (ক) হাইডাথোড কী? ১
   (খ) ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ বলতে কী বুঝ? ২
   (গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম গঠনটির শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য লেখ। ৩
   (ঘ) উদ্দীপকের গঠন দুটির মধ্যে তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

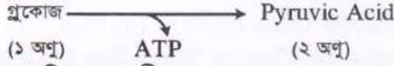
05. উদ্ভিদ গ্রুপ-A: অমরাবিন্যাস-মূলীয়, পুংকেশর—তিনটি।
   উদ্ভিদ গ্রুপ-B: অমরাবিন্যাস-অক্ষীয়, পুংকেশর—অসংখ্য।
   (ক) স্ট্রোবিলাস কী? ১
   (খ) "*Cycas* একটি জীবন্ত জীবাশ্ম"-ব্যাখ্যা কর। ২
   (গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদ গ্রুপ এর 'A' এর অর্থনৈতিক গুরুত্ব ব্যাখ্যা কর। ৩
   (ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত উদ্ভিদ গ্রুপকে 'A' এবং 'B' এর তুলনামূলক আলোচনা কর। ৪

06.



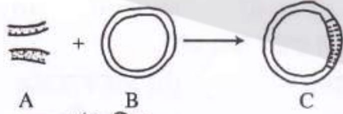
(ক) ফসফোরাইলেশন কী? ১
(খ) ফটোরেসপিরেশন বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত পথ-০১ এর শর্করা সংশ্লেষ পর্যন্ত রেখাচিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত কোন পথটি উচ্চ তাপমাত্রায় অধিক কার্যকরী হবে? তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

07.



(ক) শ্বসনিক হার কী? ১
(খ) ফার্মেন্টেশন বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকের শক্তি উৎপাদনকারী ধাপসমূহ ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের গ্লুকোজ হতে উৎপাদিত শক্তির হিসাব দেখাও। ৪

08.

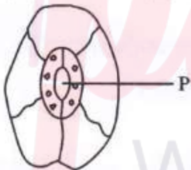


(ক) এক্স প্লান্ট কী? ১
(খ) সাইব্রিড বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত B চিত্রের বৈশিষ্ট্যসমূহ ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) চিকিৎসা এবং কৃষি শিল্পে উদ্দীপকের পদ্ধতিটির গুরুত্ব বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ১৫ সময়: ২০ মিনিট

01. নিচের কোনটিতে স্পাইকলেট ধরনের পুষ্পমঞ্জুরি আছে?
(a) জবা (b) ঢেঁরস (c) পাট (d) ধান



02. চিত্রে 'P' চিহ্নিত অংশটির সাথে নিচের কোন শারীরবৃত্তীয় প্রক্রিয়া জড়িত?
(a) শ্বসন (b) প্রস্বেদন
(c) সালোকসংশ্লেষণ (d) উপরের সবগুলো

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইট প্রশ্নের উত্তর দাও:
মি. 'ক' ব্যবহারিক ক্লাসে একটি নমুনার পর্যবেক্ষণ করে দেখলো মেটাজাইলেম কেন্দ্রের দিকে, ভাস্কুলার বাণ্ডল ৯টি এবং কিছু এককোষী রোম আছে।

03. নমুনাটি-
(a) একবীজপত্রী মূল (b) একবীজপত্রী কাণ্ড
(c) দ্বিবীজপত্রী মূল (d) দ্বিবীজপত্রী কাণ্ড

04. পর্যবেক্ষিত বৈশিষ্ট্যগুলো কীভাবে উদ্ভিদটিকে বাঁচিয়ে রাখতে সাহায্য করে?
(i) পানি ও খনিজ লবণ পরিবহন করে
(ii) প্রস্তুতকৃত খাবার পরিবহন করে
(iii) খাদ্য প্রস্তুত করে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

05. C_4 চক্রে CO_2 এর গ্রহীতা কে?
(a) রাইবুলোজ বিসফসফেট
(b) ফসফোইনোল পাইরুভিক এসিড
(c) অক্সালিক এসিড
(d) ৩-ফসফোগ্লিসারাল্ডিহাইড

06. শ্বসনে অক্সিজেনের উপস্থিতিতে ADP হতে ATP তৈরির প্রক্রিয়া কোনটি?
(a) ফটোফসফোরাইলেশন (b) ফটোসিন্থেসিস
(c) ফসফোরাইলেশন (d) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন

07. DNA-এর মনোমারকে বলা হয়—
(a) ডিঅক্সিরাইবোনিউক্লিওটাইড (b) রাইবোনিউক্লিওটাইড
(c) পলিরাইবোজোম (d) নিউক্লিক এসিড

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



08. 'ক' চিত্রটির ক্ষেত্রে ক্রোমোজোমের এরূপ বিন্যাস হওয়াকে কী বলে?
(a) মেটাকাইনেসিস (b) ক্যারিওকাইনেসিস
(c) সাইটোকাইনেসিস (d) ইন্টারকাইনেসিস

09. 'ক' চিত্রের ক্রোমোজোম সংখ্যা ১৬ হলে 'খ' চিত্রের পরবর্তী ধাপে অপত্য কোষে ক্রোমোজোম সংখ্যা কত হবে?
(a) ৪ (b) ৮ (c) ১৬ (d) ৩২

10. ক্রোমোজোমের খাটো ও মোটা হওয়াকে বলে-
(a) সিন্যাপসিস (b) বাইভ্যালেন্ট
(c) অ্যাপোপটোসিস (d) কনডেনসেসন

11. নিচের কোনটি একটি DNA ভাইরাস?
(a) হেপাটাইটিস-বি (b) চিকুনগুনিয়া
(c) ডেঙ্গু (d) টোবাকো মোজাইক

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



12. চিত্রের বস্তুটি DNA হতে যে প্রক্রিয়ায় উৎপন্ন হয় তাকে কী বলে?
(a) রেপ্লিকেশন (b) ট্রান্সক্রিপশন
(c) ট্রান্সলেশন (d) রিভার্স ট্রান্সক্রিপশন

13. চিত্রটির ক্ষেত্রে কোন উক্তিটি সঠিক?
(i) মনোসিসট্রোনিক হলে একটি প্রোটিন তৈরির সংকেত বহন করে
(ii) পলিসিসট্রোনিক হলে একাধিক প্রোটিন তৈরির সংকেত বহন করে
(iii) জেনেটিক বার্তা সাইটোপ্লাজম হতে নিউক্লিয়াসে নিয়ে যায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুইট প্রশ্নের উত্তর দাও:
মি. 'ক' দুটি গাছের মধ্যে ক্রস ঘটানোর পূর্বে একটি গাছের পুংকেশর সরিয়ে ফেললেন।

14. মি. 'ক' এর পদ্ধতিটির নাম কী?
(a) স্বপরাগায়ন (b) ইমাস্কুলেশন
(c) হাইব্রিডাইজেশন (d) ব্যাগিং

15. মি. 'ক' উল্লিখিত ঘটনাটি কেন ঘটালেন?
(i) ফুলটিকে স্ত্রী ফুলে পরিণত করার জন্য
(ii) স্বপরাগায়ন না ঘটার জন্য
(iii) স্ব-পরাগী ফুলে পরিণত করার জন্য
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

16. সালোকসংশ্লেষণের আলোক পর্যায়ে উৎপন্ন হয় কোনটি?
(a) পানি ও শর্করা (b) ATP ও শর্করা
(c) NADP ও শর্করা (d) $NADPH_2$ ও ATP

17. অবাত শ্বসনে গ্লুকোজ ভেঙ্গে কী উৎপন্ন করে?
(a) CO_2 ও ইথাইল অ্যালকোহল (b) ফরমিক এসিড ও CO_2
(c) ইথাইল অ্যাকোহল ও H_2O (d) CO_2 ও H_2O

18. একটি জীনকে দ্রুত বহু কপি জিনে পরিণত করা যায় কোন পদ্ধতিতে?
(a) রিপ্রোডাক্টিভ ক্লোনিং (b) টিস্যু কালচার
(c) রিকম্বিনেন্ট DNA প্রযুক্তি (d) PCR

19. নিম্নের কোন বৈশিষ্ট্যগুলো ট্রান্সজেনিক উদ্ভিদ সৃষ্টিতে ঝুঁকি সৃষ্টি করে?
(i) জীনগত দূষণ সৃষ্টিতে (ii) অ্যালার্জির কারণ হিসেবে
(iii) জীবে টক্সিক প্রভাব সৃষ্টিতে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

20. কোনটিকে ঘাস গোত্র বলা হয়?
(a) সোলানেসি (b) সাইক্যাডেসি
(c) মালভেসি (d) পোয়েসি

21. ক্রিপ্টোজয়েট কোথা হতে খাদ্য সংগ্রহ করে?
(a) R.B.C (b) W.B.C (c) যকৃত কোষ (d) লালা গ্রন্থী

নিচের চিত্রের আলোকে পরবর্তী দুইটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



22. চিত্রে 'R' অংশটি একটি-
(a) ব্যাকটেরিয়া (b) ভাইরাস
(c) ছত্রাক (d) অ্যাক্টিনোমাইসিটিস

23. উদ্দীপকের চিত্রে-
(i) 'P' আবরণটি প্রোটিন নির্মিত
(ii) 'R' অংশে ভাইরাল DNA এর অনুলিপন ঘটে
(iii) 'R' কোষটি শেষ ধাপে বিগলিত হয়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

24. *Cycas* এর ক্ষেত্রে প্রযোজ্য-
(i) ট্রান্সফিউশন টিস্যুর উপস্থিতি
(ii) হ্যাপ্লয়েড শস্যের সৃষ্টি (iii) কোরালয়েড মূলের উপস্থিতি
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

25. গমের বৈজ্ঞানিক নাম কী?
(a) *Hordeum* (b) *Zea mays*
(c) *Saccharum officinarum* (d) *Triticum aestivum*

উত্তরমালা

01	d	02	d	03	a	04	a	05	b	06	d	07	a	08	a	09	c	10	d
11	a	12	b	13	a	14	b	15	a	16	d	17	a	18	d	19	d	20	d
21	c	22	a	23	d	24	d	25	d										

শর্ট সিলেবাস ২০২৩

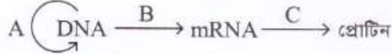
মডেল টেস্ট-০১

পূর্ণমান: ৫০+২৫=৭৫ সময়: ৩ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০ সময়: ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

01.



(ক) অ্যান্টিকোডন কী? ১
(খ) ল্যাগিং স্ট্র্যান্ড বলতে কী বুঝ? ২
(গ) B ও C প্রক্রিয়ার মধ্যে পার্থক্য ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকের A প্রক্রিয়াটি বিশ্লেষণ কর। ৪

02. জীববিজ্ঞান ক্লাসে জনাব শফিউল একটি বিশেষ কৌশল সম্পর্কে আলোচনা করছিলেন, যেখানে ক্রোমাটিড খণ্ডের বিনিময় ঘটে। তিনি আরও বললেন যে, জীবজগতে এই বিশেষ কৌশলটির গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রয়েছে।
(ক) প্রান্তীয়করণ কী? ১
(খ) জীবের দেহকোষে মায়োসিস হয় না কেন? ২
(গ) উদ্দীপকের কৌশলটি বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত বিশেষ প্রক্রিয়াটির তাৎপর্য বিশ্লেষণ কর। ৪

03.



P

(ক) ভাইরাস কী? ১
(খ) সাধারণ ডেঙ্গুজ্বরের লক্ষণসমূহ লিখ। ২
(গ) উদ্দীপকের অণুজীবটির লাইটিক চক্র বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) P কে জীব ও জড়ের যোগসূত্র বলা যাবে কি? –উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

04. তাহমিনা ম্যাডাম ব্যবহারিক ক্লাসে দুটি নমুনা পুষ্প দেখালেন। প্রথমটির গর্ভমুন্ড পালকের ন্যায়, দ্বিতীয়টির পরাগধানী বৃক্কাকার।
(ক) স্পাইকলেট কী? ১
(খ) ব্র্যাক্ট বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকের নমুনা প্রতিটি উদ্ভিদের পুষ্পসংকেত লিখে ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) "উদ্দীপকের উদ্ভিদ দুটি আলাদা গোত্রের অন্তর্ভুক্ত"-তুমি কি একমত?–যুক্তি দাও। ৪

05. নাহিদ স্যার ক্লাসে একটি টিস্যুর কথা বললেন যার কোষগুলোর কোষপ্রাচীর পাতলা, সেলুলোজ নির্মিত, বিভাজন ক্ষমতাসম্পন্ন ও কোষ গহ্বর নাই।
(ক) ক্যাম্বিয়াম কী? ১
(খ) এন্ডার্ক ও এক্সার্ক বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত টিস্যুটির অবস্থান ও কাজ অনুসারে শ্রেণিবিন্যাস ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) "উদ্দীপকে উল্লিখিত টিস্যুটি উদ্ভিদদেহে না থাকলে উদ্ভিদের বৃদ্ধি হতো না" তুমি কি উক্তিটির সাথে একমত? যুক্তি দাও। ৪

06. বেশিরভাগ উদ্ভিদ ক্যালভিন চক্র অনুসরণ করে শর্করা জাতীয় খাদ্য তৈরি করে। আবার কিছু উদ্ভিদ আছে যেমন: আখ, ভূট্টা ইত্যাদি এ উদ্দেশ্যে একটি ভিন্ন চক্র অনুসরণ করে।

(ক) গাঁজন কী? ১
(খ) TCA চক্র বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত দুটি চক্রের মধ্যে তুলনা কর। ৩
(ঘ) 'শেষোক্ত উদ্ভিদসমূহে উভয় চক্র সংঘটিত হয়'- তুমি কি একমত? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

07. P: গ্লুকোজ → Q: পাইরুভিক অ্যাসিড

(ক) *ATP* এর পূর্ণরূপ লিখ। ১
(খ) অভিস্রবণ বলতে কী বুঝ? ২
(গ) P হতে Q সৃষ্টির প্রক্রিয়া বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) Q যৌগটির অসম্পূর্ণ জারণ শিল্পে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা রাখে–তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

08. পতঙ্গরোধী জিন স্থানান্তরের মাধ্যমে বিজ্ঞানীরা বেগুনের একটি নতুন জাত উদ্ভাবন করেছেন যা বাংলাদেশের প্রথম **GM** শস্য।

(ক) জেনেটিক ইঞ্জিনিয়ারিং কী? ১
(খ) টিস্যু কালচারকে কেন মাইক্রোপ্রোপাগেশন বলা হয়? ২
(গ) উদ্দীপকের উল্লেখিত জাতটির উদ্ভাবন প্রযুক্তি ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত জাতটি ব্যবহারে কৃষক কি লাভবান হতে পারে? তোমার উত্তরের স্বপক্ষে যুক্তি দাও। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ২৫ সময়: ২৫ মিনিট

01. নিউক্লিওসাইডে পেন্টোজ শুগারের কত নম্বর কার্বনের সাথে নাইট্রোজেন বেস যুক্ত থাকে?
(a) 5 (b) 3 (c) 2 (d) 1

02. পাইরিমিডিন জাতীয় ক্ষারক হলো–
(i) থাইমিন (ii) ইউরাসিল (iii) সাইটোসিন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

03. ক্রোমোসোমের মধ্যে জিন বিন্যস্ত থাকে–
(a) রৈখিকভাবে (b) অরীয়ভাবে
(c) লম্বভাবে (d) তীর্যকভাবে

04. প্রথম কোষ বিভাজন লক্ষ্য করেন কে?
(a) Strasburger (b) Waldeyer
(c) Altman (d) Flemming

05. সিন্যাপসিস কোন ধাপে দেখা যায়?
(a) জাইগোটিন (b) লেপ্টোটিন
(c) প্যাকাইটিন (d) ডিপ্লোটিন

06. কায়াজমা সৃষ্টি হয় মিয়োসিসের কোন পর্যায়ে?
(a) প্রোফেজ (b) মেটাফেজ
(c) টেলোফেজ (d) অ্যানাফেজ

07. কোষচক্রের কোন দশায় DNA সংশ্লেষিত হয়?
(a) G_1 দশায় (b) M দশায় (c) S দশায় (d) G_2 দশায়

নিচের উদ্দীপকটি পড় এবং পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:
শান্তার কাঁপুনিসহ জ্বর আসছে এবং নির্দিষ্ট সময় পর পর জ্বর ছেড়ে যাচ্ছে।

08. শান্তার কোন ধরনের রোগ হয়েছে?
(a) ডেঙ্গু (b) ফাইলেরিয়া
(c) ডিপথেরিয়া (d) ম্যালেরিয়া

09. শান্তার দেহের পরজীবীটি আক্রমণ করেছে–
(i) যকৃতে (ii) ফুসফুসে (iii) লোহিত রক্ত কণিকায়
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

10. কোন দশায় সাইজন্ট দেখা যায়?
(a) স্পোরোজয়েট (b) ট্রফোজয়েট
(c) ক্রিপ্টোজয়েট (d) মেরোজয়েট

11. Poaceae গোত্রের বৈশিষ্ট্য হল–
(i) ফল ক্যাপস্যুল (ii) পুষ্পবিন্যাস স্পাইকলেট
(iii) বীজ সস্যল
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাওঃ

আসিফ একটি ফুল পর্যবেক্ষণ করে দেখল এর পরাগধানী বৃক্কাকার, উপবৃতি আছে এবং এটি পেন্টামেরাস।

12. ফুলটির বৈশিষ্ট্য হলো–

(i) বহু প্রতিসম (ii) পরাগধানী সর্বমুখ

(iii) দ্বিবীজপত্রী উদ্ভিদের ফুল

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

13. উদ্দীপকের বৈশিষ্ট্য আছে এমন একটি ফুলের উদ্ভিদ হলো–

(a) *Zea mays*

(b) *Triticum aestivum*

(c) *Gossypium herbaceum*

(d) *Oryza sativa*

14. কোনটিতে জাইলেম কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল দেখা যায়?

(a) *Dracaena* (b) লাউ

(c) *Pteris* (d) কুমড়া

15. একবীজপত্রী উদ্ভিদের মূলে–

(i) মজ্জা বেশ বড়

(ii) ভাস্কুলার বান্ডল সমপার্শ্বীয়

(iii) পেরিসাইকল এক স্তর বিশিষ্ট

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

16. যে ভাজক টিস্যুর কোষগুলো দুই তলে বিভাজিত হয় তাকে কী বলে?

(a) রিব (b) পার্শ্বীয় (c) প্লেট (d) মাস

17. ভাস্কুলার বান্ডল কীসের সমন্বয়ে গঠিত?

(a) প্যারেনকাইমা টিস্যু (b) অ্যারেনকাইমা টিস্যু

(c) ট্রাকিড ও ভেসেল টিস্যু (d) জাইলেম ও ফ্লোয়েম টিস্যু

18. একবীজপত্রী কাণ্ডের ভাস্কুলার বান্ডলের ক্ষেত্রে সঠিক হলো–

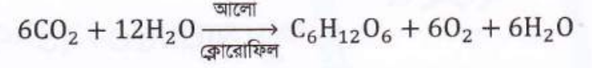
(i) সমপার্শ্বীয় ও বদ্ধ প্রকৃতির (ii) অসংখ্য

(iii) চক্রাকারে সজ্জিত থাকে

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii, iii (c) i, iii (d) i, ii, iii

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{ক্লোরোফিল}]{\text{আলো}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2 + 6H_2O$$

19. প্রক্রিয়াটির অন্ধকার পর্যায়ে উৎপন্ন হয়–

(a) গ্লুকোজ (b) ATP

(c) ATP ও CO_2 (d) $C_6H_{12}O_6$ ও O_2

20. ওয়াইন প্রস্তুত করতে প্রয়োজন হয়–

(a) চিটা গুড় (b) আপেল (c) আঙ্গুর (d) ভুট্টা

21. ক্যালভিন চক্রে CO_2 এর গ্রাহক কোনটি?

(a) 3PGA (b) RuBP (c) BPGA (d) $NADPH_2$

22. ক্রেবস চক্রের প্রতি আবর্তে উৎপন্ন হয়–

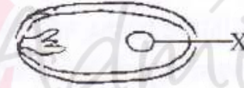
(i) 3 টি $NADH_2$ (ii) 1 টি $FADH_2$

(iii) 1 টি GTP

নিচের কোনটি সঠিক?

(a) i, ii (b) ii (c) iii (d) i, ii, iii

23. নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী প্রশ্নের উত্তর দাও:



X চিহ্নিত অংশটি হল-

(a) ক্রোমোজোম (b) গলজিবস্তু

(c) নিউক্লিওয়েড (d) প্লাজমিড

24. কোনটি আণবিক কাঁচি নামে পরিচিত?

(a) প্লাজমিড (b) রেস্ট্রিকশন এনজাইম

(c) লাইগেজ এনজাইম (d) ইন্টারফেরন

25. নিচের কোন কোষ হতে ইন্টারফেরন নিঃসৃত হয়?

(ক) মাস্ট (খ) ব্যাকটেরিয়া সংক্রমিত

(গ) ক্যান্সার (ঘ) ভাইরাস সংক্রমিত

উত্তরপত্র

01	d	02	d	03	a	04	d	05	a	06	a	07	c	08	d	09	c	10	c
11	c	12	b	13	c	14	c	15	c	16	c	17	d	18	a	19	a	20	d
21	b	22	d	23	d	24	b	25	a										

শর্ট সিলেবাস ২০২৩

মডেল টেস্ট-০২

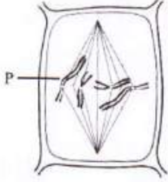
পূর্ণমান: ৫০+২৫=৭৫ সময়: ৩ ঘণ্টা

সৃজনশীল প্রশ্ন

পূর্ণমান: ৫০ সময়: ২ ঘণ্টা ৩৫ মিনিট

01. আসাদ স্যার একটি উদ্ভিদ কোষের মডেল দেখিয়ে ছাত্র-ছাত্রীদের বললেন, এই কোষের প্রথম আবরণটি মৃত এবং দ্বিতীয় আবরণটি জীবিত।
(ক) নিউক্লিওটাইড কী? ১
(খ) অপেরন বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত জীবিত আবরণটির গ্রহণযোগ্য মডেলের অংশসমূহ ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত আবরণ দুটি কার্যগতভাবে আলাদা-তুমি কি একমত? যুক্তি দেখাও। ৪

02.



(ক) ব্যাকটেরিয়ায় কোন ধরনের কোষ বিভাজন দেখা যায়? ১
(খ) মিয়োসিসকে হ্রাসমূলক বিভাজন বলা হয় কেন? ২
(গ) উদ্দীপকটির পরের ধাপ চিহ্নিত চিত্রসহ বর্ণনা কর। ৩
(ঘ) 'P' সেন্ট্রোমিয়ারের অবস্থান অনুযায়ী বিভিন্ন আকৃতির হয়'-উক্তিটি বিশ্লেষণ কর। ৪

03. মি. অমিত শ্রেণীকক্ষে একটি জীবাণু সম্পর্কে বললেন, মানুষ এ জীবাণুর মাধ্যমিক পোষক এবং মশকী নির্দিষ্ট পোষক।
(ক) নিউক্লিয়োক্যাপসিড কী? ১
(খ) গ্রাম পজিটিভ ব্যাকটেরিয়া বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপকের জীবাণুটি কীভাবে যকৃত কোষ ধ্বংস করে তা ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) "জীবাণুটির জীবনচক্রে সুস্পষ্ট জনুক্রম পরিলক্ষিত হয়" -উক্তিটির সাথে তুমি কি একমত? তোমার মতামত বিশ্লেষণ কর। ৪

04. দ্বাদশ শ্রেণির ক্লাসে গতকাল নুসরাত ম্যাডাম আবৃতবীজী ও নগ্নবীজী উদ্ভিদের মধ্যে কিছু পার্থক্যের কথা বলেছিলেন। তিনি আরও বলেছেন বীজপত্রের সংখ্যার ভিত্তিতে আবৃতবীজী উদ্ভিদকে প্রধান দুটি শ্রেণিতে ভাগ করা হয়েছে।
(ক) সমান্তরাল শিরাবিন্যাস কাকে বলে? ১
(খ) অক্ষীয় এবং গাত্রীয় অমরাবিন্যাস বলতে কী বুঝ? উদাহরণ দাও। ২
(গ) নুসরাত ম্যাডাম আবৃতবীজী ও নগ্নবীজী উদ্ভিদের কী পার্থক্যের কথা বলেছেন? ব্যাখ্যা কর। ৩
(ঘ) নুসরাত ম্যাডাম আবৃতবীজী উদ্ভিদের যে দুটি শ্রেণির কথা বলেছেন তার শনাক্তকারী বৈশিষ্ট্য আলোচনা কর। ৪

05. লিপা ম্যাডাম ক্লাসে উদ্ভিদের টিস্যুর গঠন সম্পর্কে আলোচনা করার সময় বললেন, উদ্ভিদের সকল টিস্যুকে অবস্থান ও কাজের ওপর ভিত্তি করে তিনভাগে ভাগ করা যায়। এর মধ্যে 'A' টিস্যু খাদ্য পরিবহনে গুরুত্বপূর্ণ ভূমিকা পালন করে।
(ক) পেরিসাইকল বা পরিচক্র কী? ১
(খ) শ্বেতসার আবরণ বলতে কী বুঝ? ২
(গ) উদ্দীপক অনুসারে তিন প্রকার টিস্যুর ব্যাখ্যা দাও। ৩
(ঘ) 'A' টিস্যুটি উদ্ভিদে বিভিন্নভাবে অবস্থান করে'-উক্তিটির সত্যতা যাচাই কর। ৪

06. বিজ্ঞানীরা বলেছেন, উদ্ভিদে শর্করা উৎপাদনের ক্ষেত্রে, P উদ্ভিদে CO_2 এর গ্রাহক হলো রাইবুলোজ-১, ৫-বিসফসফেট এবং Q উদ্ভিদে CO_2 এর গ্রাহক ফসফোইনোল পাইরুভিক এসিড।

(ক) ফটোফসফোরাইলেশন কী? ১

(খ) সাইটোক্রোম পাম্প মতবাদ বলতে কী বুঝ? ২

(গ) Q উদ্ভিদের CO_2 বিজারণের গতিপথ রেখা চিত্রের সাহায্যে দেখাও। ৩

(ঘ) P ও Q উদ্ভিদের এর মধ্যে কোন উদ্ভিদটির খাদ্য উৎপাদন ক্ষমতা বেশি? বিশ্লেষণ কর। ৪

07. উদ্ভিদের প্রয়োজনীয় পুষ্টি উপাদানের সিংহভাগ বিপাকীয় শক্তির প্রত্যক্ষ প্রয়োগে শোষিত হয়; ভৌত প্রক্রিয়ায় শোষিত হয় নগন্য অংশ।

(ক) লেন্টিকুলার প্রস্বেদন কী? ১

(খ) টারগার প্রেসার বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকের প্রথমোক্ত প্রক্রিয়ায় পুষ্টি উপাদান পরিশোষণের একটি পদ্ধতি ব্যাখ্যা কর। ৩

(ঘ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রক্রিয়া দুটির মধ্যে বৈসাদৃশ্য বিশ্লেষণ কর। ৪

08. ডা. সাকিব ল্যাবে বিভিন্ন প্রযুক্তি ব্যবহার করে রোগ প্রতিরোধক্ষম কিছু চারা উৎপাদন করেন। সেগুলো কৃষকদের মাঝে বিতরণের জন্য অল্প কয়েকদিনের মধ্যেই তিনি আরেকটি পদ্ধতি ব্যবহার করে অসংখ্য চারা উৎপাদন করেন।

(ক) TPA কী? ১

(খ) কালচার মিডিয়াম বলতে কী বুঝ? ২

(গ) উদ্দীপকে উল্লিখিত প্রথম প্রক্রিয়াটির ধাপসমূহ আলোচনা কর। ৩

(ঘ) "অল্পসময়ে অধিক চারা উৎপাদনের জন্য দ্বিতীয় প্রক্রিয়াটি অত্যন্ত কার্যকর একটি প্রক্রিয়া"-উক্তিটির যৌক্তিকতা বিশ্লেষণ কর। ৪

বহুনির্বাচনি প্রশ্ন

পূর্ণমান: ২৫ সময়: ২৫ মিনিট

01. Okazaki খণ্ডগুলো যুক্ত হয় যে এনজাইম দ্বারা–
(a) হেলিকেজ (b) প্রাইমেজ
(c) লাইগেজ (d) পলিমারেজ

02. tRNA এর কোন অংশে অ্যামিনো এসিড যুক্ত হয়?
(a) ACC বেস (b) T-ফাঁস
(c) D-ফাঁস (d) এন্টিকোডন

03. আদি কোষে রাইবোসোম কোন প্রকৃতির?
(a) 50S (b) 60S (c) 70S (d) 80S

04. কোন উপ-পর্যায়ে ক্রসিং ওভার ঘটে?
(a) জাইগোটিন (b) প্যাকাইটিন
(c) ডিপ্লোটিন (d) ডায়াকাইনেসিস

05. অপত্য ক্রোমোজোম মেরুমুখী হয় কোন ধাপে?
(a) প্রোমেটাফেজ (b) মেটাফেজ
(c) অ্যানাফেজ (d) টেলোফেজ

06. মায়োসিস কোষ বিভাজন দ্বারা কোন সূত্রের ব্যাখ্যা দেওয়া সম্ভব?
(a) নিউটনের সূত্র (b) মেন্ডেলের সূত্র
(c) ডারউইনের সূত্র (d) শ্লাইখারের সূত্র

07. জেনেটিক ভ্যারিয়েশন সৃষ্টি হয় কোনটির মাধ্যমে?
(a) সাইন্যাপসিস (b) ক্রসিংওভার
(c) বাইভ্যালেন্ট (d) ইন্টারকাইনেসিস

08. *Plasmodium malariae*-র সুপ্তাবস্থা কত দিন?
(a) ১২-২০ (b) ৮-১৫ (c) ১৮-৪০ (d) ১১-১৬

09. ক্রপের প্রাচীরে সম্ভাব্য উত্তসিস্টের সংখ্যা–
(a) ৫০-৫০০ (b) ৬০-৬০০
(c) ৫০-৭০০ (d) ৩২-৬০০

10. ব্যাকটেরিওফাজ এক প্রকার-
(a) ছত্রাক (b) ভাইরাস
(c) সায়ানোব্যাকটেরিয়া (d) ব্যাকটেরিয়া

11. নিচের কোনটি প্রান্তস্পর্শী পুষ্পপত্রবিন্যাস?
(a) গন্ধরাজের বৃতির এস্টিভেশন
(b) কালকাসুন্দা ফুলের এস্টিভেশন
(c) জবা ফুলের বৃতির এস্টিভেশন
(d) শিম ফুলের বৃতির এস্টিভেশন

12. Malvaceae গোত্রের অমরা বিন্যাস–
(a) মূলীয় (b) গাত্রীয় (c) অক্ষীয় (d) প্রান্তীয়

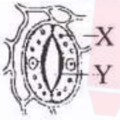
13. একটি পুষ্প প্রতীকের অংশ হলো–
(i) বৃতি, দল, পুংস্তবক ও স্ত্রীস্তবক
(ii) অমরাবিন্যাস
(iii) পুষ্প মুকুল বিন্যাস
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) ii, iii (b) i, ii (c) i, iii (d) i, ii, iii

14. কেন্দ্রিক ভাস্কুলার বান্ডল কোথায় পাওয়া যায়?
(a) ধান গাছে (b) পাট গাছে
(c) আম গাছে (d) ফার্ণে

15. কোথায় ক্যাসপেরিয়ান স্ট্রিপ থাকে?
(a) বহিঃত্বকে (b) অধঃত্বকে
(c) অন্তঃত্বকে (d) পরিচক্রে

16. পাতার গ্রাউন্ড টিস্যুকে কী বলে?
(a) কর্টেক্স (b) মেসোফিল
(c) পেরিসাইকেল (d) মজ্জা

নিচের উদ্দীপকের আলোকে পরবর্তী দুটি প্রশ্নের উত্তর দাও:



17. X চিহ্নিত অংশের নাম কী?
(a) রক্ষীকোষ (b) গ্রন্থি কোষ
(c) সহকারী কোষ (d) ভাজক কোষ

18. Y চিহ্নিত গঠনটি–
(i) গ্যাস বিনিময় করে
(ii) উদ্ভিদকে শীতল রাখে
(iii) সালোকসংশ্লেষণে ভূমিকা রাখে
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

19. Proton Motive Force এর কারণে সক্রিয় হয়–
(a) ATP (b) ক্যাটায়ন (c) প্রোটিন (d) অ্যানায়ন

20. C_3 চক্রে প্রাথমিক CO_2 গ্রহীতা হল–
(a) ফসফোইনোল পাইরুভিক এসিড
(b) ৩-ফসফোগ্লিসারিক এসিড
(c) রাইবুলোজ ১, ৫ বিসফসফেট
(d) অক্সালো এসিটিক এসিড

21. মাইটোকন্ড্রিয়ার অভ্যন্তরে ঘটে–
(i) অ্যাসিটাইল CoA তৈরি (ii) গ্লাইকোলাইসিস
(iii) অক্সিডেটিভ ফসফোরাইলেশন
নিচের কোনটি সঠিক?
(a) i, ii (b) i, iii (c) ii, iii (d) i, ii, iii

22. কোন উপাদানটি উদ্ভিদ মাটি থেকে শোষণ করে?
(a) হাইড্রোজেন (b) অক্সিজেন
(c) নাইট্রোজেন (d) কার্বন

23. সুপার রাইসে থাকে–
(a) ভিটামিন-এ (b) ভিটামিন-সি
(c) ভিটামিন-ডি (d) ভিটামিন-বি-৬

24. কোনটি জৈবিক কাঁচি?
(a) E-coli (b) Colicin
(c) Eco-RI (d) Vibriocin

25. জৈব প্রযুক্তি শব্দটি প্রথম ব্যবহার করেন–
(a) Karl Ereky (b) Haberlandt
(c) Gerner (d) Waksman

উত্তরপত্র

01	c	02	a	03	c	04	b	05	c	06	b	07	b	08	c	09	a	10	b
11	c	12	c	13	b	14	d	15	c	16	b	17	a	18	d	19	c	20	c
21	b	22	c	23	a	24	c	25	a										